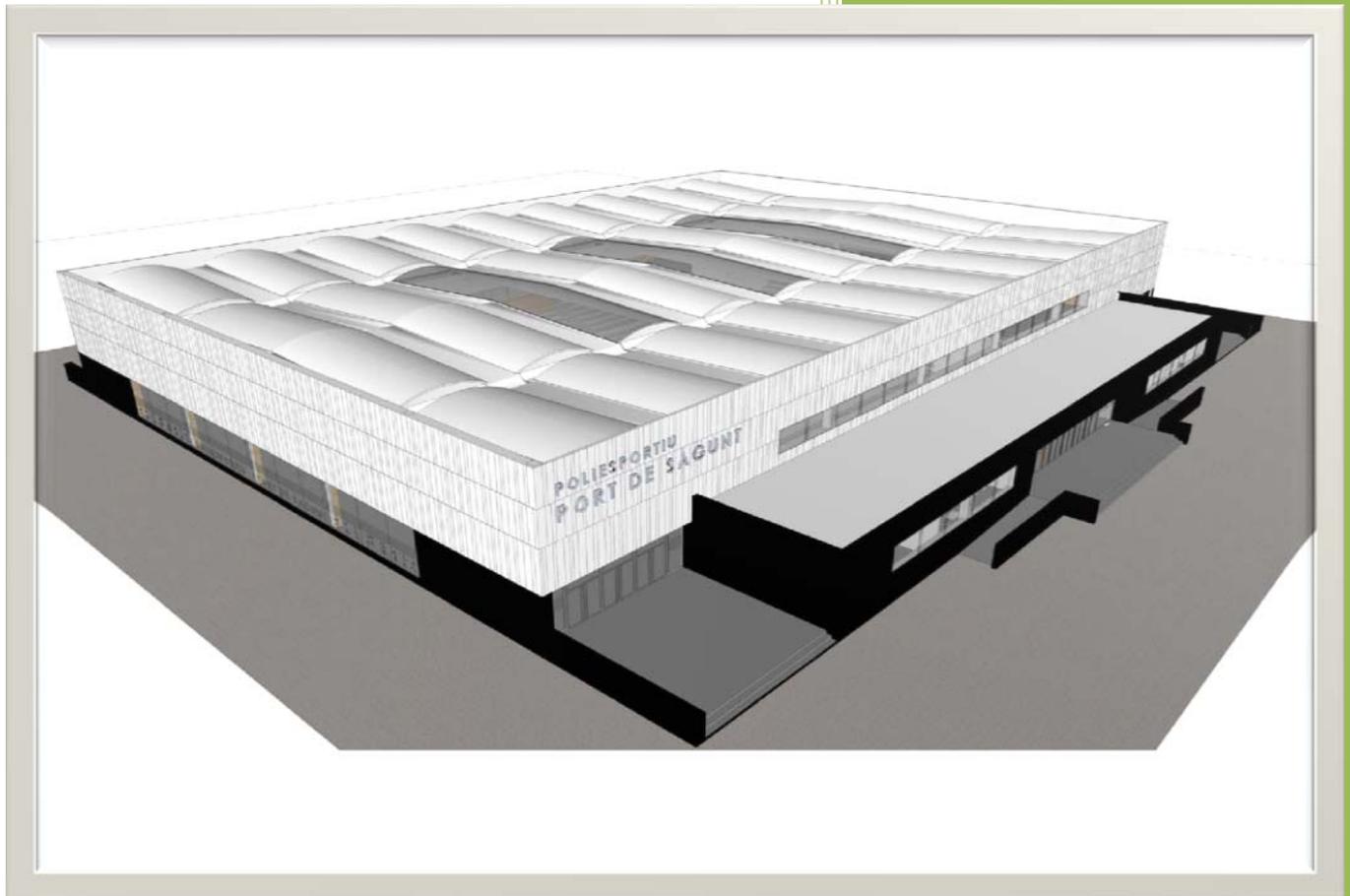


Análisis de Sistemas de Certificación Nacional e Internacional. Aplicación de Certificación LEED (EEUU) a un Pabellón Polideportivo



INDICE

1. Introducción.....	5
1.1. Objetivos.....	5
1.2. Contextualización histórica.....	6
2. Normativa española (Código Técnico de Edificación: CTE-HE).....	11
3. Introducción sobre los sistemas de certificación en España y países de relevancia a nivel de avances en eficiencia energética.....	15
3.1. Certificación en España.....	15
3.1.1. Certificación Verde en España.....	16
3.2. Certificación en Reino Unido.....	22
3.3. Certificación en Francia.....	23
3.4. Certificación en Suecia.....	24
3.5. Certificación en Holanda.....	25
3.6. Certificación en Alemania.....	25
3.7. Certificación en Dinamarca.....	26
3.8. Certificación en Países Bajos.....	26
3.9. Certificación en Irlanda.....	26
3.10. Certificación en Canadá.....	27
3.11. Certificación en Estados Unidos.....	27
4. Estudio Certificación LEED (Estados Unidos). Valoración y Sistema de Puntuación.....	29
4.1. Análisis de Certificación LEED (EEUU).....	29
4.2. Tabla de Puntuación Certificación LEED.....	29
4.3. Obtención de Certificación.....	32
4.3.1. Parcelas sostenibles.....	32
4.3.2. Eficiencia en Agua.....	56

4.3.3. Energía y Atmósfera.....	66
4.3.4. Materiales y recursos.....	81
4.3.5. Calidad Ambiental Interior.....	95
4.3.6. Proceso de Innovación en el Diseño.....	124
4.4. Resultado y tipos de Certificación.....	126
5. Memoria del Pabellón Polideportivo analizado.....	127
5.1. Datos previos.....	127
5.2. Descripción de la obra.....	127
5.3. Memoria Constructiva.....	128
5.3.1. Sistema estructural.....	128
5.3.2. Sistema envolvente.....	130
5.3.3. Sistema de compartimentación.....	132
5.4. Instalaciones.....	132
6. Cumplimiento de la normativa española vigente, de la obra analizada.....	137
6.1. Cumplimiento CTE-HE-1 en la obra analizada.....	137
6.2. Cumplimiento CTE-HE-2 en la obra analizada.....	156
6.3. Cumplimiento CTE-HE-3 en la obra analizada.....	159
6.4. Cumplimiento CTE-HE-4 en la obra analizada.....	165
6.5. Cumplimiento CTE-HE-5 en la obra analizada.....	174
7. Aplicación Certificación LEED (EEUU) en Pabellón Polideportivo.....	175
7.1. Tabla completada de Certificación LEED.....	175
7.2. Aplicación Certificación LEED a Pabellón Polideportivo....	179
7.2.1. Parcelas Sostenibles.....	179
7.2.2. Eficiencia en Agua.....	185
7.2.3. Energía y Atmósfera.....	186
7.2.4. Materiales y Recursos.....	199
7.2.5. Calidad Ambiental Interior.....	203

7.2.6. Proceso de Innovación en el Diseño.....	209
7.3. Resultado y Tipo de certificación del Pabellón.....	210
8. Análisis de los resultados obtenidos en la Certificación LEED del Pabellón Polideportivo con propuestas que modificarían el resultado.....	211
8.1. Parcelas sostenibles.....	211
8.2. Eficiencia en Agua.....	219
8.3. Energía y Atmósfera.....	221
8.4. Materiales y recursos.....	224
8.5. Calidad Ambiental Interior.....	229
8.6. Proceso de Innovación en el Diseño.....	234
9. Conclusiones.....	235
10. Bibliografía.....	239
11. Anexo 1 – Planos.....	241
11.1. Planos según Proyecto.	241
11.2. Planos tras intervención.....	259
12. Anexo 2 - Tablas y Figuras.....	269
13. Anexo 3 – Cronograma.....	271

1. Introducción: Objetivos y Contextualización histórica.

Con este Proyecto se pretende dar a conocer de una forma sencilla pero a la vez intensa los Sistemas de Certificación Energética, con especial atención en la Certificación LEED de Estados Unidos.

1.1 Motivación y Planteamiento del Proyecto.

En el momento en que tuve la posibilidad de realizar mi PFG, me encontré con la tesitura de decidir sobre qué realizarlo, y cómo encararlo.

Me decidí por el Taller 18, Eficiencia Energética en Edificación, por varios motivos, entre los que considero más relevantes se encuentra la necesidad personal de abarcar un tema del que desconocía su importancia, y la creciente preocupación mundial sobre la sostenibilidad, la energía, la contaminación y los recursos.

Una vez involucrado en el Taller, los profesores nos plantearon la necesidad de elegir sobre qué queríamos trabajar, más allá de hablar sobre temas comunes a todos los componentes del grupo. Fue en ese momento cuando me planteé, con ayuda de mis tutores, la posibilidad de abordar el tema de tipos de Certificación Energética de Edificios en distintos países, para centrarme en la Certificación LEED de Estados Unidos, por su relevancia a nivel mundial, a la que muchos países se han adherido en la concienciación común de todos de renovar nuestra forma de construir y hacer de nuestro trabajo, un legado para futuras generaciones.

1.2 Planificación de PFG

Debido a la escasez de tiempo en la que teníamos que desarrollar nuestro trabajo, había que concretar una correcta planificación en la que pudiese abordar todo los puntos que consideraba importantes.

Para ello, creé un cronograma que se adjunta en el capítulo 12: Anexos.

1.3 Objetivos.

Como introducción al Proyecto procederemos a analizar cuál es el marco normativo vigente en España en lo que concierne a la sostenibilidad energética en la construcción, y hablaremos sobre certificaciones internacionales.

Vamos a realizar un estudio exhaustivo de la Certificación LEED de Estados Unidos y su sistema de puntuación y con los conocimientos obtenidos, aplicaremos dicha certificación en un Pabellón Polideportivo, aportando para ello y tomando como referencia los datos de Proyecto. Finalmente, y con los resultados obtenidos en la primera certificación, estudiaremos posibles modificaciones en el Proyecto que produzcan mejoras en el campo de la eficiencia energética, con el fin de lograr un aumento en la valoración otorgada en la certificación.

1.4 Contextualización histórica.

La sociedad actual se enfrenta a una serie de retos que marcarán las futuras generaciones, retos vinculados con una armonización del crecimiento económico con el crecimiento social y la sostenibilidad del

entorno natural. Este último junto con la capacidad humana para innovar nos conducirá a estándares de calidad de vida más elevados. Esta realidad se mantiene ajena al modelo económico y social actual, creando un desajuste que pone en riesgo la sostenibilidad de nuestra forma de vida.

Fenómenos globales como el cambio climático y la inestabilidad energética son problemas de enorme actualidad, creando un clima de concienciación generalizada. Nosotros, como parte importante dentro del mundo de la Construcción, no podemos permanecer ajenos al problema y a la búsqueda incesante de nuevas soluciones.

En la actualidad se viene apreciando un gran esfuerzo en nuestro campo en materia de diseño y desarrollo de edificios caracterizados por sus valores bioclimáticos. No obstante, la importancia del sector residencial y terciario en el consumo de energía (aproximadamente 20% del consumo final energético en España) requiere mayor esfuerzo si cabe en el desarrollo de edificios y áreas urbanísticas sostenibles.

Es por ello, que se vienen poniendo en marcha instrumentos de diversa índole, de naturaleza normativa y/o voluntaria, que profundizan en la sistematización del diseño y la construcción de edificios conforme a criterios de desarrollo sostenible.

Un peso importante de la implantación de criterios de sostenibilidad en el sector de la construcción viene dado por la Unión Europea a través de la Directiva 2002/91/CE sobre eficiencia energética en edificios, que establece los requisitos mínimos en materia de rendimiento energético. Esta normativa se ha implantado en España a través de tres importantes desarrollos normativos:

- Real Decreto 314/2006 que aprueba el Código Técnico de Edificación Sostenible (CTE).
- Real Decreto 1027/2007 que aprueba la revisión del Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE).
- Real Decreto 47/2007 que establece el procedimiento básico de certificación de la eficiencia energética en nuevos edificios.

1.5 El Código Técnico de Edificación.

El Código Técnico de Edificación (CTE) aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, es el marco normativo que establece las exigencias básicas que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad, establecidos a su vez en la Ley 38/1999, de 5 de Noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE). Para fomentar la innovación y el desarrollo tecnológico, el CTE adopta el enfoque internacional más moderno en materia de normativa de edificación. Las principales razones para su desarrollo fueron:

- Porque la edificación, a pesar de ser uno de los principales sectores económicos carecía de una regulación acorde con esta importancia.
- Porque la sociedad española demanda cada vez más calidad en los edificios, lo que significa la satisfacción de los requisitos básicos establecidos en la LOE.
- Porque la normativa vigente en edificación era abundante y compleja, al tiempo que incompleta y dispersa. Era necesario por lo tanto la creación de un nuevo marco que identifique, simplifique y complete la reglamentación técnica existente y

que facilite su aplicación y su acercamiento a las normativas internacionales más avanzadas.

Pero además de estos aspectos, el Código Técnico de Edificación supone un avance en el establecimiento de unos criterios básicos de sostenibilidad medioambiental, especialmente en el ámbito de la construcción, en relación con el ahorro y la eficiencia energética.

1.6 Calificación y Certificación Energética de Edificios.

La certificación energética de edificios es una práctica bastante común en algunos países europeos que en España ha sido introducida a través del RD 47/2007 que aplica a edificios de nueva construcción.

La certificación energética de edificios, como ya se ha hecho con los aparatos eléctricos, pretende poner en valor aquellos edificios que operan con unos niveles de eficiencia energética por encima de la normativa prevista, haciendo llegar a los consumidores la importancia de las viviendas y edificios de trabajo energéticamente sostenibles.

1.7 Certificación Edificios Sostenibles (LEED).

La Certificación de edificios conforme a los criterios establecidos por el United States Green Building Council (USGBC) es una práctica ampliamente desarrollada en Estados Unidos en los últimos años, que actualmente se encuentra en auge en otras partes del mundo, como España, donde Importantes multinacionales españolas y promotoras internacionales están apostando por este sello. En España existe el Certificado Verde, del Green Building Council España (GBCE), sello del que hablaremos más extensamente en el capítulo 3 de este proyecto.

La Certificación LEED establece unos criterios conforme a diseño, construcción y operación de edificios en condiciones de sostenibilidad medioambiental. Establece un sistema de valoración en cuanto a calidad interior de aire, gestión energética, gestión del agua, uso de materiales e innovación en el diseño.

La Certificación LEED es uno de los primeros y más reconocidos ejemplos de implementación voluntaria a gran escala de criterios de sostenibilidad en el diseño y construcción de edificios.

2. Normativa española. Código Técnico de Edificación. CTE-HE

Objeto.

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía".

Tanto el objetivo del requisito básico "Ahorro de energía", como las exigencias básicas se establecen el artículo 15 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

Figura 2.1 Exigencias Básicas DB-HE.



Exigencias básicas de ahorro de energía (HE)

El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía" consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y

conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

El Documento Básico “DB HE Ahorro de energía” especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética.

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas.

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

En los edificios, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio o de la piscina. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

En los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

3. Introducción sobre los sistemas de certificación en España y países de relevancia a nivel de avances en eficiencia energética.

Desde que fue aprobada la Directiva 76/93/CEE, la Comisión Europea está luchando para conseguir implantar la certificación energética de los edificios, porque se cree que a través de la misma se conseguirá que la calidad energética de un edificio sea un elemento de calidad utilizado como argumento de venta.

3.1. Certificación en España.

A nivel nacional, el 28 de diciembre de 1997 se firmó un convenio de colaboración entre el IDEA y la Dirección General de la Vivienda, la Arquitectura y el Urbanismo, del Ministerio de Fomento para:

- Desarrollar la CEV (Certificación Energética de Viviendas).
- Desarrollar la Calificación Energética extendida a todo tipo de edificios CALENER. El CALENER se diferencia de la CEV, en que es sistema de cálculo y no de valorización y, por tanto, bastante más complicado de utilizar.
- Actualizar la NBE-CT-79.

No obstante, el desarrollo de la Certificación Energética de Edificios en España se está llevando a cabo de forma independiente para cada Comunidad Autónoma, esperando que los organismos competentes del Gobierno Central decidan una metodología aplicable a todo el territorio Nacional.

3.1.1. Certificación Verde en España.

El proceso de certificación VERDE se desarrolla a partir de la evaluación del edificio mediante la herramienta VERDE desarrollada por el Comité Técnico GBC (GREEN BUILDING COUNCIL) con la colaboración del Grupo de Investigación ABIO-UPM, Instituciones y empresas asociadas a GBC España.

La certificación GBC España - VERDE supone el reconocimiento por una organización independiente tanto del promotor como del proyectista de los valores medioambientales de un edificio una vez que se ha comprobado la correcta aplicación de la metodología de evaluación aprobada.

La metodología en VERDE esta basada en una aproximación al análisis de ciclo de vida en cada etapa del proceso edificatorio.

- Etapa de producto. La "etapa producto" comprende el mínimo de procesos que deben incluirse en la Declaración Ambiental de Productos (EPD).

- Transporte de materiales. La "etapa transporte de materiales" comprende la evaluación de los impactos asociados a la energía consumida por el transporte de los materiales de construcción desde la fábrica al lugar donde los materiales serán utilizados "De la puerta al sitio"

- Etapa de construcción. La "etapa de construcción" comprende sólo la valoración de los impactos relacionados con la generación de residuos de construcción durante el proceso.

- Uso del edificio La "etapa uso o explotación del edificio" comprende el mínimo de procesos que deben incluirse en la evaluación de los impactos recogidos en las Normas prEN15643-1-2-3-4.

- La "etapa fin de vida" analiza los procesos de gestión y planificación para la reutilización de los residuos incorporados en el proyecto: Planes de construcción y reutilización.

VERDE calcula la reducción de impactos asociados a un número total de 42 criterios en relación a los impactos que genera un edificio de referencia a lo largo del ciclo de vida del edificio. El edificio de referencia es siempre un edificio estándar que cumple estrictamente las exigencias mínimas fijadas por las normas y por la práctica común.

VERDE se focaliza en la evaluación sólo del edificio, por ello, se excluye el área fuera de la huella del edificio y los criterios evaluados en VERDE se limitan a:

Parcela y emplazamiento

1. Estrategias para la clasificación y el reciclaje de residuos.
2. Uso de plantas autóctonas.
3. Uso de árboles para crear áreas de sombra.
4. Efecto isla de calor a la altura del suelo.
5. Efecto isla de calor a la altura de la cubierta.
6. Contaminación lumínica.

Energía y atmósfera

7. Uso de energía no renovable incorporada en los materiales de construcción.
8. Energía no renovable en el transporte de los materiales de construcción.

9. Consumo de energía no renovable durante la fase de uso. Demanda y eficiencia de los sistemas.
10. Demanda de energía eléctrica en la fase de uso.
11. Producción de energía renovable en la parcela.
12. Emisiones de sustancias foto-oxidantes en procesos de combustión.
13. Emisiones de sustancias que reducen el ozono estratosférico.

Recursos Naturales

14. Consumo de agua potable.
15. Retención de aguas de lluvia para su reutilización.
16. Reutilización de aguas grises.
17. Impacto de los materiales de construcción. Reutilización y uso de materiales reciclados.
18. Impacto de los materiales de construcción. Desmontaje, reutilización y reciclado al final del ciclo de vida.
19. Impacto generados en la fase de construcción. Residuos de construcción.

Calidad del ambiente interior

20. Toxicidad de los materiales de acabado interior.
21. Concentración de CO₂ en el aire interior.
22. Limitación a la velocidad del aire en las zonas con ventilación mecánica.

23. Eficiencia de la ventilación en las áreas con ventilación natural.
24. Confort térmico en los espacios con ventilación natural.
25. Iluminación natural en los espacios de ocupación primaria.
26. Deslumbramiento en las zonas de ocupación no residencial.
27. Nivel de iluminación y calidad de la luz en los puestos de trabajo.
27. Nivel frente al ruido a través de la envolvente y zonas de ocupación primaria.
29. Protección frente al ruido y vibraciones de las instalaciones en las zonas de ocupación primaria.
30. Protección frente al ruido entre áreas de ocupación primaria. Particiones y medianeras.

Calidad del servicio

31. Eficiencia de los espacios.
32. Disponibilidad de un sistema de gestión.
33. Capacidad de control local del sistema de iluminación, en las áreas de ocupación no residencial.
34. Capacidad de control local de los sistemas de calefacción, refrigeración y ventilación, en las áreas de ocupación no residencial.
35. Desarrollo e implementación de un plan de gestión de mantenimiento.

Aspectos sociales y económicos

36. Mejora el acceso para personas con discapacidad.
37. Derecho al sol.

38. Acceso a espacios abiertos privados desde las viviendas.
39. Protección a las vistas desde el exterior del interior de las viviendas.
40. Acceso visual desde las áreas de trabajo.
41. Coste a lo largo del ciclo de vida. Coste de construcción.
42. Coste a lo largo del ciclo de vida. Coste de explotación.

Los impactos evaluados en VERDE mediante los indicadores definidos en la Norma prEN15643-1 e ISO21929 son:

- 1- Cambio Climático.
- 2- Aumento de las radiaciones UV a nivel del suelo.
- 3- Pérdida de fertilidad.
- 4- Pérdida de vida acuática.
- 5- Producción de cáncer y otros problemas de salud.
- 6- Cambios en la biodiversidad.
- 7- Agotamiento de energía no renovable, energía primaria.
- 8- Agotamiento de recursos no renovable diferente de la energía primaria.
- 9- Agotamiento de aguas potables.
- 10- Uso del suelo.
- 11- Generación de residuos no peligrosos.

12- Peligro por la disposición o almacenamiento de residuos peligrosos.

13- Peligro por la disposición o almacenamiento de residuos radiactivos.

16- Salud, bienestar y productividad para los usuarios.

19- Riesgo financiero o beneficios por los inversores-Coste del Ciclo de Vida.

VERDE establece el rango de variación del indicador de 0 a 5, correspondiendo el 0 al valor de referencia y 5 al valor máximo que corresponde a la mejor práctica. Los rangos traducen los valores del indicador en una puntuación concreta cuya principal característica es su operatividad con los obtenidos en otros indicadores para dar una valoración final. A su vez, informan de la posición del valor obtenido dentro del universo de sujetos que la herramienta reconoce, con lo que se aporta una valoración relativa que aporta datos sobre el edificio respecto a sus semejantes.

El sistema de puntuación convierte el valor de los indicadores (por ejemplo 50 kWh/m² año de consumo de energía no renovable) en una puntuación adimensional normalizada en un intervalo específico [0; S_{max}], donde S_{max} es la máxima puntuación que puede ser alcanzada correspondiente al mejor rendimiento global. Su cómputo se realiza en dos pasos: Normalización de los valores de los indicadores, asociando una puntuación al valor de cada indicador, y agrupación de las puntuaciones para producir una puntuación final.

Los resultados se presentan en forma numérica de los impactos calculados durante el ciclo de vida para el edificio objeto y el de

referencia y en forma gráfica mediante la escala de puntuación y la asignación de pesos a cada uno de los impactos.

Los impactos tienen asociado un peso de ponderación necesario para definir una nota final para el edificio. La nota va desde 0 para el edificio estándar o edificio de referencia a la que corresponden 0 hojas y el 100% de impacto, a 5 para la mejor práctica a la que corresponde una nota de 5 hojas.

Los impactos se ponderan en VERDE de acuerdo con la importancia de dicho impacto en relación con la extensión, intensidad y durabilidad y la evaluación realizada sobre el estado de la "Sostenibilidad en España" elaborado por el Observatorio de la Sostenibilidad de España (OSE)

Figura 3.1 Sello GBCE



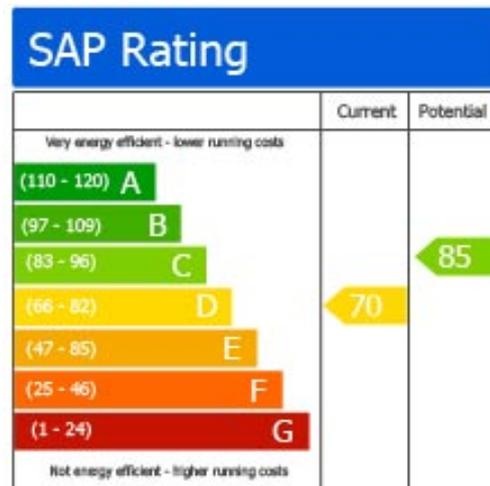
Fuente: www.gbce.es

3.2. Certificación en Reino Unido.

En Reino Unido tenían las metodologías NHER (The National Home Energy Rating Scheme) y SS (Startpoint Scheme) que han sido combinadas dentro del plan llamado SAP (Standart Aseessment Procedure) propuesto por el gobierno como acción obligatoria en un

futuro próximo. Este método utiliza una lista de puntos que evalúan tanto la eficiencia energética como la medioambiental. Esta lista es distinta según el tipo de edificio que sea, residencial, no residencial o vivienda unifamiliar.

Figura 3.2 Escala de certificación SAP



3.3. Certificación en Francia.

En Francia existe una organización independiente, QUALITEL, que desde 1991 otorga la certificación energética, atendiendo al comportamiento térmico, acústico y eléctrico. Mediante este procedimiento se estudian diferentes aspectos del edificio en Proyecto y se les otorga una puntuación de 1 a 5. Para obtener el certificado se ha de conseguir como mínimo una puntuación de 3 en todos y cada uno de los aspectos considerados. Este certificado es solicitado de forma voluntaria y su coste es subvencionado por el gobierno.

Figura 3.3 Tipos certificación Sello Qualitel



3.4. Certificación en Suecia.

En Suecia existe el programa EcoEffect-Miljövärdering av Byggnader (EcoEfecto-Evaluación Medioambiental de Edificios) que es un método desarrollado y aplicable para el cálculo y la evaluación del impacto medioambiental causado por un edificio y su parcela, durante su periodo de vida. Está destinado a los profesionales que actúan en la planificación, gestión o uso del medio urbano y requieren información sobre la carga medioambiental asociada a las diversas actuaciones de la actividad edificatoria. Este método está estructurado en cinco áreas principales de evaluación, que son el uso de energía, el uso de materiales, el medioambiental interior, el medioambiental exterior y el coste del ciclo de vida.

Figura 3.4 Sello EcoEffect



3.5. Certificación en Holanda.

En Holanda hay un programa denominado Eco-Quantum que está basado en la metodología del análisis del ciclo de vida y en los resultados obtenidos de un grupo de proyectos nacionales sobre indicadores medioambientales para la industria de la construcción. Los datos de entrada se introducen en un modelo de cálculo que combina los datos de partida con las bases de datos proporcionados por el sistema, produciendo como resultado final una serie de valores cuantitativos. El método calcula los impactos medioambientales correspondientes a dichos valores de acuerdo con una base de datos medioambientales desarrollada al efecto.

3.6. Certificación en Alemania.

En Alemania existen programas relacionados con la evaluación del impacto ambiental en edificios, PLA y MIPS. El PLA, Produkt_Analyse, es el Análisis de la Línea del Producto que se desarrolló de forma simultánea al Análisis del Ciclo de Vida, pero que no ha llegado a ser de común aplicación. MIPS, Material Input Per Service ha sido desarrollado para permitir un juicio más rápido y económico de un impacto medioambiental que el conseguido mediante la aplicación

completa de un ACV. Los materiales de entrada son analizados a través de su ciclo de vida completo.

3.7. Certificación en Dinamarca.

En Dinamarca se estableció en 1985 la obligación de presentar un Diagnóstico y un Certificado del comportamiento energético de los edificios en todas las transacciones, no solamente en el momento de la primera compra, sino en las transacciones sucesivas que tenga dicho inmueble o parte de él. Cuentan con el programa de evaluación de impacto medioambiental en edificios Miljovurdering af Produkter, UMIP (Evaluación Medioambiental de Productos).

3.8. Certificación en Países Bajos.

En los Países Bajos existe una certificación energética voluntaria desde 1991 con la finalidad de informar tanto a los servicios públicos como a los propietarios de edificios de la eficiencia energética de los mismos.

3.9. Certificación en Irlanda.

En Irlanda se ha creado el NICER (The National Centre for Energy Rating), para desarrollar la Certificación Energética de modo voluntario.

3.10. Certificación en Canadá.

En Canadá disponen de un modelo denominado ATHENA que analiza los impactos medioambientales desde la fase de extracción de los recursos hasta su demolición última y vertido, ya que permite comparar materiales y proyectos de construcción en una estructura integral. Tienen un alcance nacional y contempla las diferentes zonas geográficas regionales. Dispone de unos 30 productos estructurales, tanto tradicionales como modernos, y 50 sistemas de unión y juntas, distinguiendo entre cuatro categorías estructurales, cimentación, forjados, muros y estructuras de pórticos. Incorpora todos los materiales del proceso de construcción, tanto considerando la envolvente del edificio como posteriormente, los sistemas de funcionamiento y los equipamientos.

3.11. Certificación en Estados Unidos (EEUU).

En Estados Unidos existe el Sistema LEED, pilar fundamental sobre el que se desarrolla este Proyecto. Nos centraremos más detenidamente en este sistema de Certificación en el siguiente capítulo.

4. Estudio Certificación LEED (Estados Unidos). Valoración y Sistema de Puntuación.

4.1. Análisis de Certificación LEED (EEUU)

LEED (acrónimo de Leadership in Energy & Environmental Design) es un sistema de certificación de edificios sostenibles, desarrollado por el Consejo de la Construcción Verde de Estados Unidos (US Green Building Council). Fue inicialmente implantado en el año 1998, utilizándose en varios países desde entonces.

Se compone de un conjunto de normas sobre la utilización de estrategias encaminadas a la sostenibilidad en edificios de todo tipo. Se basa en la incorporación en el proyecto de aspectos relacionados con la eficiencia energética, el uso de energías alternativas, la mejora de la calidad ambiental interior, la eficiencia del consumo de agua, el desarrollo sostenible de los espacios libres de la parcela, la selección de materiales... Existen cuatro niveles de certificación: certificado (LEED Certificate), plata (LEED Silver), oro (LEED Gold) y platino (LEED Platinum).

La certificación, de uso voluntario, tiene como objetivo avanzar en la utilización de estrategias que permitan una mejora global en el impacto medioambiental de la industria de la construcción.

4.2. Tabla de Puntuación Certificación LEED

A continuación se adjunta la tabla de puntuación con la que trabaja el sistema de certificación LEED, que finalmente acredita el tipo de certificado que obtiene el edificio estudiado.

LEED-NC Version 2.2 Registered Project Checklist

Yes	?	No			
0	0	0	Sustainable Sites		14 Points
Y			Prereq 1	Construction Activity Pollution Prevention	Required
0	0	0	Credit 1	Site Selection	1
0	0	0	Credit 2	Development Density & Community Connectivity	1
0	0	0	Credit 3	Brownfield Redevelopment	1
0	0	0	Credit 4.1	Alternative Transportation , Public Transportation Access	1
0	0	0	Credit 4.2	Alternative Transportation , Bicycle Storage & Changing Rooms	1
0	0	0	Credit 4.3	Alternative Transportation , Low-Emitting and Fuel-Efficient Vehicles	1
0	0	0	Credit 4.4	Alternative Transportation , Parking Capacity	1
0	0	0	Credit 5.1	Site Development , Protect or Restore Habitat	1
0	0	0	Credit 5.2	Site Development , Maximize Open Space	1
0	0	0	Credit 6.1	Stormwater Design , Quantity Control	1
0	0	0	Credit 6.2	Stormwater Design , Quality Control	1
0	0	0	Credit 7.1	Heat Island Effect , Non-Roof	1
0	0	0	Credit 7.2	Heat Island Effect , Roof	1
0	0	0	Credit 8	Light Pollution Reduction	1
0	0	0	Water Efficiency		5 Points
0	0	0	Credit 1.1	Water Efficient Landscaping , Reduce by 50%	1
0	0	0	Credit 1.2	Water Efficient Landscaping , No Potable Use or No Irrigation	1
0	0	0	Credit 2	Innovative Wastewater Technologies	1
0	0	0	Credit 3.1	Water Use Reduction , 20% Reduction	1
0	0	0	Credit 3.2	Water Use Reduction , 30% Reduction	1
0	0	0	Energy & Atmosphere		17 Points
Y			Prereq 1	Fundamental Commissioning of the Building Energy Systems	Required
Y			Prereq 2	Minimum Energy Performance	Required
Y			Prereq 3	Fundamental Refrigerant Management	Required
0	0	0	Credit 1	Optimize Energy Performance	1 to 10

			Credit 2	On-Site Renewable Energy	1 to 3
			Credit 3	Enhanced Commissioning	1
			Credit 4	Enhanced Refrigerant Management	1
			Credit 5	Measurement & Verification	1
			Credit 6	Green Power	1

0	0	0	Materials & Resources	13 Points
---	---	---	----------------------------------	------------------

Y		Prereq 1	Storage & Collection of Recyclables	Required
		Credit 1.1	Building Reuse , Maintain 75% of Existing Walls, Floors & Roof	1
		Credit 1.2	Building Reuse , Maintain 100% of Existing Walls, Floors & Roof	1
		Credit 1.3	Building Reuse , Maintain 50% of Interior Non-Structural Elements	1
		Credit 2.1	Construction Waste Management , Divert 50% from Disposal	1
		Credit 2.2	Construction Waste Management , Divert 75% from Disposal	1
		Credit 3.1	Materials Reuse , 5%	1
		Credit 3.2	Materials Reuse , 10%	1
		Credit 4.1	Recycled Content , 10% (post-consumer + ½ pre-consumer)	1
		Credit 4.2	Recycled Content , 20% (post-consumer + ½ pre-consumer)	1
		Credit 5.1	Regional Materials , 10% Extracted, Processed & Manufactured Regionally	1
		Credit 5.2	Regional Materials , 20% Extracted, Processed & Manufactured Regionally	1
		Credit 6	Rapidly Renewable Materials	1
		Credit 7	Certified Wood	1

0	0	0	Indoor Environmental Quality	15 Points
---	---	---	-------------------------------------	------------------

Y		Prereq 1	Minimum IAQ Performance	Required
Y		Prereq 2	Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control	Required
		Credit 1	Outdoor Air Delivery Monitoring	1
		Credit 2	Increased Ventilation	1
		Credit 3.1	Construction IAQ Management Plan , During Construction	1
		Credit 3.2	Construction IAQ Management Plan , Before Occupancy	1
		Credit 4.1	Low-Emitting Materials , Adhesives & Sealants	1
		Credit 4.2	Low-Emitting Materials , Paints & Coatings	1
		Credit 4.3	Low-Emitting Materials , Carpet Systems	1

Análisis de Sistemas de Certificación Energética Nacional e Internacional. Aplicación de Certificación LEED en un Pabellón Polideportivo

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 4.4	Low-Emitting Materials , Composite Wood & Agrifiber Products	1	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 5	Indoor Chemical & Pollutant Source Control	1	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 6.1	Controllability of Systems , Lighting	1	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 6.2	Controllability of Systems , Thermal Comfort	1	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 7.1	Thermal Comfort , Design	1	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 7.2	Thermal Comfort , Verification	1	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 8.1	Daylight & Views , Daylight 75% of Spaces	1	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 8.2	Daylight & Views , Views for 90% of Spaces	1	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Innovation & Design Process			5 Points
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 1.1	Innovation in Design : Provide Specific Title	1	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 1.2	Innovation in Design : Provide Specific Title	1	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 1.3	Innovation in Design : Provide Specific Title	1	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 1.4	Innovation in Design : Provide Specific Title	1	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Credit 2	LEED® Accredited Professional	1	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Project Totals (pre-certification estimates)			69 Points
Certified 26-32 points Silver 33-38 points Gold 39-51 points Platinum 52-69 points						

Tabla 1. Tabla de Puntuación de Certificación LEED.

Fuente: Página web de USGBC

4.3. Obtención de Certificación

A continuación se explican las claves y/o requisitos de los que depende la obtención de los puntos o créditos LEED.

4.3.1 Parcelas Sostenibles.

Prerrequisito PS1: Prevención de la Contaminación en las Actividades de Construcción (requerido)

PROPÓSITO:

Reducir la contaminación procedente de las actividades de construcción mediante el control de la erosión del terreno, la sedimentación en las vías de agua y la generación de polvo transportado por el aire.

REQUISITOS:

Crear e implantar un Plan de Control de Erosión y Sedimentación (CES) para todas las actividades de la construcción asociadas al edificio. El Plan CES se adecuará a los requisitos de erosión y sedimentación del Plan de Control de Erosión y Sedimentación del CCVE ¹ o las normas y códigos locales de control de erosión y sedimentación, las que sean más restrictivas.

El Plan describirá las medidas implantadas para cumplir los siguientes objetivos:

- Prevenir la pérdida de suelo durante la construcción debida al flujo de escorrentía y/o la erosión por viento, incluyendo la protección de la tierra vegetal apilándola para su reutilización.
- Prevenir la sedimentación en el alcantarillado de escorrentías o arroyos que viertan sus aguas en la parcela
- Prevenir la contaminación del aire con polvo y partículas de materia

¹ Basado en 2003 EPA Construction General Permit

El Plan de Control de Erosión y Sedimentación (CES) perfila las estipulaciones necesarias para cumplir en la fase de proyecto y en la de obra con los requisitos de control de los sistemas de eliminación de las descargas de contaminantes en obra. Este plan CES se aplicará a cualquier tamaño que tenga la parcela².

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Crear un Plan de Control de la Erosión y Sedimentación durante la fase de redacción del proyecto. Considerar el empleo de estrategias tales como la siembra temporal y permanente, el cobijado, los diques de tierra, vallas de limo, depósitos de sedimentación y estanques de sedimentación.

Crédito PS1. Selección de la Parcela

1Punto

PROPÓSITO

Evitar el desarrollo de parcelas inadecuadas y reducir el impacto medioambiental procedente de la localización de un edificio en una parcela determinada.

² El Construcción General Permit (CGP) perfila las estipulaciones necesarias para cumplir la Fase I y la Fase II del programa National Pollutant Discharge Elimination System (NPDES). Mientras que el CGP sólo se aplica a parcelas con más de 4.000 m, en LEED los requisitos se aplican a todos los edificios para conseguir los propósitos de este prerrequisito. La información sobre el PGC de EPA está disponible en www.cfpub.epa.gov/npdes/stormwater/cgp.cfm

REQUISITOS

No desarrollar edificios, elementos no vegetales de jardinería, carreteras o aparcamientos en partes de las parcelas que cumplan alguno de los criterios siguientes:

- Tierras de cultivo de primera calidad tal como son definidas por el Ministerio de Agricultura³.
- Terreno no desarrollado previamente cuya elevación sea menor de 1,5 metros por encima de la elevación de la avenida con período de retorno de 100 años como define el Ministerio de Fomento⁴.
- Terreno que está específicamente identificado como hábitat de cualquier especie que figure en las listas de especies amenazadas o en peligro de extinción.
- En un radio de 30 metros de humedales tal como son definidas por el Ministerio de Medioambiente⁵ y humedales aislados de áreas de protección especial identificadas por normas locales o regionales, O a distancias comprometidas de humedales prescritas por regulaciones locales o regionales, tal como se definen en normas o leyes locales o regionales, lo que sea más restrictivo.

³ Versión USA, esta basado en el Departamento de Agricultura de Estados Unidos en el Código de Regulaciones Federales de Estados Unidos, Título 7, Volumen 6, Partes 400 hasta 699, Sección 657,5 (citación 7CFR657.5).

⁴ Versión USA está basado en la definición de FEMA (Agencia Federal de Gestión de Emergencias).

⁵ Versión USA esta basado en el Código de Regulaciones Federales de Estados Unidos 40 CFR, Partes 230-233 y Parte 22.

- Terreno previamente no desarrollado que esté en un radio de 15 metros de un cuerpo de agua, definido como mares, lagos, ríos, arroyos y afluentes que sustenten o puedan sustentar peces, un uso recreativo o industrial, consistente con la terminología del Ministerio de Medioambiente⁶.
- Terreno que previamente a su adquisición para el edificio fue parque natural, a no ser que un terreno de igual o mayor valor que el del parque sea aceptado como intercambio en la transacción por el propietario público del terreno (están exentos los edificios de las Autoridades de los Parques Naturales).

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Durante el proceso de selección de la parcela, dar preferencia a aquellas que no incluyan elementos sensibles ni tipos de terrenos restrictivos. Seleccionar una localización adecuada para el edificio y diseñar el edificio con la mínima huella posible para minimizar la perturbación de la parcela de aquellas áreas sensibles para el medioambiente identificadas anteriormente.

Crédito PS2. Densidad del desarrollo y conectividad de la comunidad

1Punto

PROPÓSITO

Canalizar el desarrollo hacia áreas urbanas con infraestructura existente, proteger los terrenos cultivables y preservar el hábitat y los recursos naturales.

⁶ Versión USA está basado en el Acta de Agua Limpia.

REQUISITOS

OPCIÓN 1 — DENSIDAD DEL DESARROLLO

Construir o renovar el edificio en una parcela previamente desarrollada Y en una comunidad con una densidad mínima de 1,377 m²/m² neto (Nota: el cálculo de la densidad debe incluir el área del edificio que se va a construir y se debe basar en un desarrollo tipo de viviendas de PB+1 en el centro de ciudades).

OPCIÓN 2 — CONECTIVIDAD DE LA COMUNIDAD

Construir o renovar el edificio en una parcela previamente desarrollada Y en un radio de 800 metros de una zona residencial o barrio con una densidad media de 25 unidades por hectárea neta Y en un radio de 800 metros de al menos 10 Servicios Básicos Y con acceso para peatones entre el edificio y los servicios.

Los Servicios Básicos incluyen, pero no están limitados a:

1) Banco; 2) Lugar de Culto; 3) Alimentación; 4) Guardería; 5) Servicios de Limpieza; 6) Parque de Bomberos; 7) Peluquería y Centros de Estética; 8) Ferretería; 9) Lavandería; 10) Biblioteca; 11) Centro Médico y Odontológico; 12) Centros de Mayores; 13) Parque; 14) Farmacia; 15) Oficina de Correos; 16) Restaurante; 17) Colegio; 18) Supermercado; 19) Teatro; 20) Centro Cívico; 21) Gimnasio; 22) Museo.

La proximidad se determina dibujando un radio de 800 metros alrededor de la entrada principal del edificio en un plano de la parcela y contando los servicios dentro de dicho radio.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Durante el proceso de selección de la parcela, dar preferencia a parcelas urbanas con accesos para peatones a diversos servicios.

Crédito PS3. Desarrollo de Suelos Industriales Contaminados

1Punto

PROPÓSITO

Rehabilitar parcelas dañadas donde el desarrollo es complicado por contaminación medioambiental, reduciendo la presión sobre el terreno no desarrollado.

REQUISITOS

Desarrollar una parcela documentada como contaminada (por medio de la catalogación del Ministerio de Medio Ambiente⁷ o un Programa de Limpieza Voluntario local o regional) O una parcela definida como suelo industrial contaminado por una agencia de un gobierno local o regional.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Durante el proceso de selección de la parcela, dar preferencia a parcelas industriales contaminadas. Identificar los incentivos fiscales y los ahorros en el coste de la propiedad. Coordinar los planes de desarrollo de la parcela con actividades de remediación, según sea necesario.

⁷ Versión USA es en base a la Valoración Medioambiental de Parcelas Fase II de ASTM E1903-97

Crédito PS4.1. Transporte Alternativo: Acceso al Transporte Público

1Punto

PROPÓSITO

Reducir la contaminación y los impactos en el desarrollo del terreno debidos al uso del automóvil.

REQUISITOS

Localizar el edificio en un radio de 800 metros de un tren de cercanías, tren ligero, tranvía o estación de metro ya existente, o planificado y presupuestado.

Localizar el edificio en un radio de 400 metros de una o más paradas para dos o más líneas de autobuses públicos o de las compañías utilizables por los ocupantes del edificio.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Llevar a cabo una encuesta sobre transportes de los futuros ocupantes del edificio para identificar las necesidades de transporte. Localizar el edificio cerca de transportes públicos.

Crédito PS4.2. Transporte Alternativo: Almacén de bicicletas y

Vestuarios

1Punto

PROPÓSITO

Reducir la contaminación y los impactos en el desarrollo del terreno debidos al uso del automóvil.

REQUISITOS

Para edificios No Residenciales (oficinas, comerciales, industriales o institucionales), proporcionar aparca bicicletas seguros y/o guarda

bicicletas (en un radio de 180 metros de una entrada del edificio) para el 5% o más de todos los usuarios del edificio (medido en períodos punta), Y, proporcionar duchas y vestuarios en el edificio, o en un radio de 180 metros de una entrada del edificio, para 0,5% del número de ocupantes Equivalentes a Tiempo Completo (ETC).

Para edificios Residenciales, proporcionar servicio de guarda bicicletas con seguridad cubierto para al menos el 15% o más de los ocupantes del edificio en lugar de instalaciones de vestuarios/duchas.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Diseñar el edificio con instalaciones de apoyo al transporte tales como aparcamientos de bicicletas y servicios de vestuarios/duchas.

Crédito PS4.3. Transporte Alternativo: Vehículos de baja emisión y combustible eficiente 1Punto

PROPÓSITO

Reducir la contaminación y los impactos en el desarrollo del terreno debidos al uso del automóvil.

REQUISITOS

OPCIÓN 1

Proporcionar vehículos de baja emisión y combustible eficiente para el 3% de los ocupantes Equivalentes a Tiempo Completo (ETC) Y proporcionar aparcamiento preferente para estos vehículos.

OPCIÓN 2

Proporcionar aparcamiento preferente para vehículos de baja emisión y combustible eficiente para el 5% de la capacidad total del aparcamiento de la parcela.

OPCIÓN 3

Instalar estaciones de servicio para combustibles alternativos para el 3% de la capacidad total de aparcamiento de vehículos de la parcela (las estaciones de servicio para combustibles líquidos o gaseosos deben estar ventiladas por separado o localizadas en el exterior).

Para el propósito de este crédito, los vehículos de baja emisión y eficientes en combustible se definen como vehículos que o bien están clasificados como Vehículos de Emisión Cero (VEC) por California Air Resources Board o han logrado una puntuación verde mínima de 40 en la guía anual de clasificación de vehículos de American Council for an Energy Efficient Economy (ACEEE) o el criterio del ministerio de Economía e Industria o Medioambiente Español, el que sea más restrictivo.

“Aparcamiento Preferente” se refiere a plazas de aparcamiento que están lo más próximas posible a la entrada principal del edificio (a excepción de espacios destinados a minusválidos) o tarjetas de aparcamiento proporcionados a un precio más barato.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Proporcionar instalaciones de apoyo al transporte tales como estaciones de servicio de combustibles alternativos. Considerar la posibilidad de compartir los costes y beneficios de estas estaciones con los vecinos.

Proporcionar aparcamiento preferente a coches y furgonetas con dos o más ocupantes, marcados como tales, para el 5% de los espacios de aparcamientos totales disponibles.

Crédito PS4.4. Transporte Alternativo: Capacidad de Aparcamiento

1Punto

PROPÓSITO

Reducir la contaminación y los impactos en el terreno debidos al uso de vehículos con un solo ocupante.

REQUISITOS

OPCIÓN 1 — NO-RESIDENCIAL

Dimensionar la capacidad de aparcamiento para cumplir, pero no exceder, los requisitos mínimos locales para la zona, Y, proporcionar aparcamiento preferente a coches y furgonetas con dos o más ocupantes para el 5% de los espacios de aparcamiento totales disponibles.

OPCIÓN 2 — NO-RESIDENCIAL

Para edificios que proporcionan aparcamiento a menos del 5% de los ocupantes ETC del edificio:

Proporcionar aparcamiento preferente a coches y furgonetas con dos o más ocupantes, marcados como tales para el 5% de los espacios de aparcamientos totales disponibles.

OPCIÓN 3 — RESIDENCIAL

Dimensionar la capacidad de aparcamiento para no exceder los requisitos mínimos locales de zona, Y, proporcionar infraestructura y

programas de apoyo para facilitar el uso compartido de vehículos tales como áreas de parada de furgonetas con varios ocupantes, aparcamiento designado para coches con dos o más ocupantes, o servicios de coches compartidos, andenes de viajeros, y servicios de mini-buses hasta el transporte público.

OPCIÓN 4 – TODOS

No proporcionar nuevo aparcamiento.

“Aparcamiento Preferente” se refiere a plazas de aparcamiento que están lo más próximas posible a la entrada principal del edificio (excluidos los espacios designados para minusválidos) o pases de aparcamiento a precio barato.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Minimizar el tamaño del espacio de aparcamiento/garaje. Considerar la posibilidad de compartir las instalaciones de aparcamiento con los edificios adyacentes. Considerar alternativas que limiten el uso de vehículos con un sólo ocupante.

Crédito PS5.1. Desarrollo de la Parcela: Proteger o Restaurar el Hábitat 1Punto

PROPÓSITO

Conservar las áreas naturales existentes y restaurar las áreas dañadas para proporcionar hábitat y promover la biodiversidad.

REQUISITOS

OPCIÓN 1

En parcelas no contaminadas, limitar toda la perturbación de la parcela a 12 metros a partir del perímetro del edificio; 3 metros a partir de la superficie de aceras, patios, aparcamiento en superficie e instalaciones menores de 30,5 cm. de diámetro; 4,5 metros a partir de bordillos de las vías principales y zanjas de los ramales de los servicios principales; y 7,7 metros a partir de áreas construidas con superficies permeables (tales como áreas con pavimentos permeables, instalaciones para la detención de escorrentía y campos de juego) que requieran áreas adicionales de colchón para limitar la compacidad en el área construida.

OPCIÓN 2

En parcelas previamente desarrolladas o parcelas niveladas, restaurar o proteger un mínimo del 50% del área de la parcela (excluyendo la huella del edificio) con vegetación autóctona o adaptada. Las plantas autóctonas/adaptadas deben ser plantas propias de una localidad o tipo de cultivo nativo que están adaptados al clima local y no se consideran especies invasoras ni maleza nociva. Los edificios que obtengan el PS Crédito 2 y usen superficies de cubiertas vegetadas pueden aplicar la superficie de cubierta vegetada para este cálculo si las plantas responden a la definición de autóctonas/adaptadas.

Las parcelas no contaminadas son aquellas que no han sido previamente desarrolladas o niveladas y permanecen en su estado natural. Las parcelas previamente desarrolladas son aquellas que previamente contenían edificios, carreteras, aparcamientos, o fueron niveladas o alteradas directamente por las actividades humanas.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

En parcelas no contaminadas, realizar un levantamiento topográfico para identificar los elementos de la parcela y adoptar un plan general para el desarrollo de la parcela del edificio. Localizar con cuidado el edificio en la parcela para minimizar la perturbación de los ecosistemas existentes y diseñar el edificio para minimizar su huella. Se incluyen estrategias como la planificación del edificio en vertical, la construcción subterránea del aparcamiento y compartir instalaciones con los vecinos. Establecer unos límites claramente marcados para la construcción para minimizar la perturbación de la parcela existente y restaurar previamente las áreas degradadas hasta su estado natural. Para parcelas previamente desarrolladas, utilizar agencias gubernamentales locales y regionales, consultores, servicios de formación, y asociaciones de plantas autóctonas y recursos para la selección de materiales de plantas autóctonas o adaptadas apropiadas. Prohibir materiales de plantas listadas como invasoras o especies de maleza nocivas. Las especies de plantas autóctonas/adaptadas que requieren un riego mínimo o ningún riego después de su plantación, no requieren un mantenimiento activo como siega o tratamiento con productos químicos como fertilizantes, pesticidas o herbicidas, y proporcionan valor de hábitat y promueven la biodiversidad evitando la plantación de monocultivos.

Crédito PS5.2. Desarrollo de la Parcela: Maximizar el Espacio Abierto

1Punto

PROPÓSITO

Proporcionar un alto grado de espacio abierto en relación con el desarrollo de la huella con el fin de promover la biodiversidad.

REQUISITOS

OPCIÓN 1

Reducir la huella del desarrollo (definida como el área total de la huella del edificio, elementos sólidos de la jardinería, carretera de acceso y aparcamiento) y/o proporcionar espacio abierto ajardinado dentro de los límites del proyecto para exceder los requisitos de espacio abierto de la zonificación local para la parcela en un 25%.

OPCIÓN 2

Para áreas sin requisitos de ordenanza de zonificación local (ej., campus de universidades, bases militares), disponer un área, adyacente al edificio, de espacio abierto ajardinado que sea igual a la huella del edificio.

OPCIÓN 3

Donde exista una ordenanza de zonificación, pero no haya requisitos de espacio abierto (cero), disponer un espacio abierto ajardinado igual al 20% del área de la huella total del edificio.

TODAS LAS OPCIONES:

- Para edificios localizados en áreas urbanas que obtengan el Crédito PS 2, las áreas de cubierta vegetada pueden contribuir al cumplimiento del crédito.
- Para edificios localizados en áreas urbanas que obtengan el Crédito PS 2, las áreas con jardinería no vegetal que favorezcan el uso peatonal pueden contribuir al cumplimiento del crédito. Para tales edificios, se debe ajardinar con vegetales un mínimo del 25% del espacio abierto.

- Los humedales o estanques naturales se pueden considerar espacio abierto si el gradiente de las orillas tiene una media de 1:4 (vertical: horizontal) o menos y están vegetadas.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Realizar un levantamiento topográfico para identificar los elementos de la parcela y adoptar un plan general para el desarrollo de la parcela del edificio. Seleccionar una localización del edificio adecuada y diseñar el edificio con una huella mínima para minimizar la perturbación de la parcela. Se incluyen estrategias como planificar el edificio en vertical, construir el aparcamiento subterráneo y compartir instalaciones con vecinos para maximizar el espacio abierto de la parcela.

Crédito PS6.1. Diseño de Escorrentías: Control de Cantidad

1Punto

PROPÓSITO

Limitar la perturbación de la hidrología de los cursos naturales de agua reduciendo la cubierta impermeable, incrementando la infiltración in-situ, reduciendo o eliminando la contaminación procedente del flujo de la escorrentía, y eliminando los contaminantes.

REQUISITOS

CASO 1 — IMPERMEABILIDAD EXISTENTE MENOR o IGUAL 50%

Implantar un plan de gestión de escorrentía que prevenga que el caudal y el volumen punta del post-desarrollo exceda el caudal y el

volumen punta del pre-desarrollo para la tormenta de cálculo de 24 horas con periodo de retorno de uno y de dos años.

Implantar un plan de gestión de escorrentía que proteja los canales receptores de las corrientes de una excesiva erosión implantando una estrategia de protección de los canales receptores de las corrientes y unas estrategias de control del volumen.

CASO 2 — LA IMPERMEABILIDAD EXISTENTE MAYOR DEL 50%

Implantar un plan de gestión de escorrentía que dé como resultado una disminución del 25% del volumen de escorrentía para la precipitación en 24 horas con período de retorno de dos años.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Diseñar la parcela del edificio para mantener los flujos naturales de escorrentía favoreciendo la infiltración. Especificar cubiertas vegetadas, pavimentos permeables, y otras medidas para minimizar las superficies impermeables. Reutilizar los volúmenes de escorrentía generados para usos no-potables como riego de jardines, descarga de lavabos y urinarios y servicios de protección contra incendios.

Crédito PS6.1. Diseño de Escorrentías: Control de Calidad

1Punto

PROPÓSITO

Limitar la perturbación y la contaminación de flujos naturales de agua gestionando el exceso de escorrentía.

REQUISITOS

Implantar un plan de gestión de escorrentía que reduzca la cubierta impermeable, promueva la infiltración, y capture y trate el exceso de

escorrentía procedente del 90% de las precipitaciones⁸ medias anuales usando las Mejores Prácticas de Gestión (MPG) aceptables.

Las MPG usadas para tratar las escorrentías deben ser capaces de eliminar el 80% de la media anual post-desarrollo de la carga de Sólidos Totales Suspendidos (STS) basada en informes de seguimiento existentes. Se consideran las MPG para cumplir estos criterios si (1) están diseñadas de acuerdo con normas y especificaciones procedentes de un programa local o regional o que han adoptado estos estándares de eficiencia, o (2) existen datos de campo del seguimiento de la eficiencia demostrando el cumplimiento de los criterios. Los datos deben adecuarse a protocolos aceptados por el Consejo⁹ para el seguimiento de las MPG.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Usar superficies alternativas (cubiertas vegetadas, pavimentos permeables o pavimentos de rejilla) y técnicas no-estructurales (jardines de lluvia, cunetas drenantes vegetadas, discontinuidad de las zonas impermeables, reciclado del agua de lluvia) para reducir la impermeabilidad y promover la infiltración reduciendo por tanto las cargas de contaminantes.

8 Se considerarán tres climas diferentes distintos que influyen la naturaleza y cantidad de precipitación que se produce anualmente. Las cuencas húmedas se definen como aquellas que reciben al menos 1.000mm, de lluvia al año, las cuencas semi-áridas reciben entre 500 y 1.000mm, de lluvia al año, y las cuencas áridas reciben menos de 500mm, de precipitación al año. Para este crédito, el 90% de la precipitación media anual es equivalente al tratamiento del exceso de escorrentía a partir de:

- (a) Cuencas húmedas – 25,4mm. de lluvia
- (b) Cuencas semi-áridas – 19,1mm. de lluvia
- (c) Cuencas áridas – 12,7mm. de lluvia.

9 Está adaptado del Technology Acceptance Reciprocity Partnership [TARP], Washington State Department of Ecology.

Usar estrategias de diseño sostenible (Desarrollo de Bajo Impacto, Diseño Medioambientalmente Sensible) para diseñar sistemas integrados de tratamiento natural y mecánico tales como humedales construidos, filtros vegetales,... para tratar el exceso de escorrentías.

Crédito PS7.1. Efecto Isla de Calor: No-Tejado 1Punto

PROPÓSITO

Reducir las islas de calor (diferencias de gradiente térmico entre áreas desarrolladas y no desarrolladas) para minimizar el impacto en el microclima y el hábitat humano y de la vida salvaje.

REQUISITOS

OPCIÓN 1

Proporcionar cualquier combinación de las siguientes estrategias para el 50% de los elementos sólidos (incluyendo carreteras, aceras, patios y aparcamientos):

- Sombra (dentro de los 5 años desde la ocupación)
- Materiales Pavimentación con un Índice de Reflectancia Solar (IRS)¹⁰ de al menos 29

¹⁰ El Índice de Reflectancia Solar (IRS) es una medida de la capacidad de la superficie construida para reflejar el calor solar, como se demuestra por un ligero aumento de temperatura. Se define de forma que un estándar negro (reflectancia 0.05, emitancia 0.90) sea 0 y un estándar blanco (reflectancia 0.80, emitancia 0.90) sea 100. Para calcular el IRS para un material dado, obtener el valor de reflectancia y emitancia para el material. El IRS se calcula según ASTM E 1980-01. La Reflectancia se mide en función de ASTM E 903, ASTM E 1918, o ASTM C 1549. La Emitancia se mide según ASTM E 408 o ASTM C 1371. Los valores por defecto para algunos materiales están disponibles en la Guía de Referencia LEED-NC v2.2.

- Sistema de pavimentación de rejilla abierta

OPCIÓN 2

Colocar un mínimo del 50% de los espacios de aparcamiento bajo una cubierta (definidos como subterráneos, debajo de una estructura de sombra, debajo de una cubierta, o debajo de un edificio). Cualquier tipo de tejado usado para dar sombra o cubrir el aparcamiento debe tener un IRS de al menos 29.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Utilizar superficies de sombra construidas en la parcela con características de jardinería y emplear materiales de alta reflectancia para los elementos no vegetales de la jardinería. Considerar la posibilidad de reemplazar las superficies construidas (cubiertas, carreteras, aceras, etc.) con superficies vegetadas tales como cubiertas vegetadas y pavimentos de rejilla abierta o materiales específicos de alto albedo para reducir la absorción de calor.

Crédito PS7.2. Efecto Isla de Calor: Tejado

1Punto

PROPÓSITO

Reducir las islas de calor (diferencias de gradiente térmico entre áreas desarrolladas y no desarrolladas) para minimizar el impacto en el microclima y el hábitat humano y de la vida salvaje.

REQUISITOS

OPCIÓN 1

Usar materiales para la cubierta con un Índice de Reflectancia Solar (IRS) ¹¹ igual o mayor que los valores de la tabla que figura a continuación para un mínimo del 75% de la superficie de la cubierta.

OPCIÓN 2

Instalar una cubierta vegetada para al menos el 50% del área de tejado.

OPCIÓN 3

Instalar superficies de cubierta de alto albedo y vegetadas que, combinadas, cumplan los siguientes criterios:

TIPO DE CUBIERTA	PENDIENTE	IRS
Cubierta de Baja Inclinación	$\geq 2:12$	78
Cubierta de Alta Inclinación	$> 2:12$	29

$$(\text{Área de la cubierta IRS}/0,75) + (\text{Área de la cubierta vegetada}/0,5) \geq \text{Área Total Cubierta}$$

¹¹ El Índice de Reflectancia Solar (IRS) es una medida de la capacidad de la superficie construida para reflejar el calor solar, mostrado por una pequeña elevación de la temperatura. Se define de forma que un estándar negro (reflectancia 0.05, emitancia 0.90) sea 0 y un estándar blanco (reflectancia 0.80, emitancia 0.90) sea 100. Para calcular el IRS para un material dado, obtener el valor de reflectancia y emitancia para material. El IRS se calcula de acuerdo con ASTM E 1980. La reflectancia se mide de acuerdo con ASTM E 903, ASTM E 1918, o ASTM C 1549. La emitancia se mide de acuerdo con ASTM E 408 o ASTM C 1371.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Considerar la instalación de tejados de alto-albedo y vegetados para reducir la absorción de calor. El IRS se calcula de acuerdo con ASTM E 1980. La Reflectancia se mide de acuerdo con ASTM E 903, ASTM E 1918, o ASTM C 1549. La Emitancia se mide de acuerdo con ASTM E 408 o ASTM C 1371. Los valores por defecto están disponibles en la Guía de Referencia LEED-NC v2.2. La información sobre el producto está disponible en la página Web de Cool Roof Rating Council, en www.coolroofs.org.

Crédito PS8. Reducción de la Contaminación Lumínica

1Punto

PROPÓSITO

Minimizar la luz que traspasa el límite del edificio y de la parcela, reducir el resplandor del cielo para incrementar el acceso a la visión del cielo nocturno, mejorar la visibilidad nocturna a través de la reducción del deslumbramiento, y reducir el impacto del desarrollo en el entorno nocturno.

REQUISITOS

PARA ILUMINACIÓN INTERIOR

El ángulo que produce el lumen máximo de cada luminaria interior localizada en el edificio deberá interceptar con las superficies opacas interiores del edificio y no permitirá la salida de luz al exterior a través de las ventanas.

Toda la iluminación interior de no-emergencia se controlará automáticamente para apagarse durante las horas no laborables.

Proporcionar capacidad manual para anularlo en las horas fuera del horario de trabajo.

PARA ILUMINACIÓN EXTERIOR

Sólo áreas con iluminación como se requiera para seguridad y confort. No exceder el 80% de las densidades de intensidad de iluminación para las áreas exteriores y el 50% para las fachadas y elementos de la jardinería tal como se definen en la Norma ASHRAE/IESNA 90.1-2004, Sección de Iluminación Exterior, sin correcciones.

Todos los edificios se clasificarán bajo una de las zonas siguientes, como define IESNA RP-33, y seguirán todos los requisitos para dicha zona específica:

- LZ1 — Oscuro (Parques y Medios Rurales)

Diseñar la iluminación exterior de forma que todas las luminarias montadas de la parcela y el edificio produzcan un valor de iluminancia inicial máximo no mayor de 0,108 lm/m horizontal y vertical en el límite de la parcela y fuera de dicho límite. Documentar que el 0% de los lúmenes totales iniciales de la instalación diseñada se emiten en un ángulo de 90 grados o mayor respecto al nadir (hacia abajo).

- LZ2 — Bajo (Áreas Residenciales)

Diseñar la iluminación exterior para que todas las luminarias montadas de la parcela y el edificio produzcan un valor máximo inicial de iluminancia no mayor de 0,108 lm/m² horizontal y vertical en el límite de la parcela y no mayor de 0,108 lm/m² horizontal 3 metros más allá del límite de la parcela. Documentar que no más del 2% de los lúmenes totales iniciales de la instalación diseñada son emitidos con un ángulo de 90 grados o mayor respecto al nadir (hacia abajo).

Para los límites de la parcela que lindan con servidumbres de paso públicas, los requisitos de traspaso de luz pueden cumplirse hasta el límite del bordillo en lugar de hasta el límite de la parcela.

- LZ3 — Medio (Comercial/Industrial, Residencial de Alta Densidad)

Diseñar la iluminación exterior para que todas las luminarias montadas de la parcela y el edificio produzcan un valor máximo inicial de iluminancia no mayor de 2,150 lm/m² horizontal y vertical en el límite de la parcela y no mayor de 0,108 lm/m² horizontal 4,5 metros más allá de la parcela. Documentar que no más del 5% de los lúmenes totales iniciales de la instalación diseñada son emitidos con un ángulo de 90 grados o mayor con respecto al nadir (hacia abajo). Para los límites de la parcela que lindan con servidumbres de paso públicas, los requisitos de traspaso de luz pueden ser cumplidos en relación con el límite del bordillo en lugar del límite de la parcela.

- LZ4 — Alto (Centros Principales de la Ciudad, Distritos de Ocio)

Diseñar la iluminación exterior para que todas las luminarias montadas de la parcela y el edificio produzcan un valor máximo inicial de iluminancia no mayor de 6,450 lm/m² horizontal y vertical en el límite de la parcela y no mayor de 0,108 lm/m² horizontal 4,5 metros más allá de la parcela. Documentar que no más del 10% de los lúmenes totales iniciales diseñados para la parcela se emiten con un ángulo de 90 grados o mayor respecto al nadir (hacia abajo). Para límites de la parcela que lindan con servidumbres de paso públicas, los requisitos de traspaso de luz pueden cumplirse con relación al límite del bordillo en lugar del límite de la parcela.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Adoptar criterios de iluminación de la parcela para mantener niveles seguros de iluminación mientras que se evitan la iluminación del exterior de la parcela y la contaminación lumínica del cielo nocturno. Minimizar la iluminación de la parcela donde sea posible y hacer un modelo de iluminación de la parcela usando un modelo informático. Entre las tecnologías para reducir la contaminación lumínica se incluyen luminarias de cortocircuito completo, superficies de baja reflectancia y focos de bajo ángulo.

4.3.2 Eficiencia en Agua.

Crédito EA 1.1: Jardinería Eficiente en Agua: Reducción del 50%

1Punto

PROPÓSITO

Limitar o eliminar el uso de agua potable, u otros recursos hídricos naturales disponibles de agua superficial o subterránea en, o cerca de la parcela del edificio, para riego de los jardines.

REQUISITOS

Reducir el consumo de agua potable para riego un 50% respecto a un caso calculado en función de la línea base para el centro del verano.

Las reducciones se atribuirán a una combinación de los siguientes puntos:

- Factor de especies de las plantas
- Eficiencia del riego
- Uso de agua de lluvia recogida

- Uso de aguas residuales recicladas
- Uso de agua tratada y transportada por una agencia pública específicamente para usos no potables

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Realizar un análisis de suelo/clima para determinar las plantas apropiadas y diseñar la jardinería con plantas autóctonas o adaptadas para reducir o eliminar los requisitos de riego. Donde se requiera riego, usar equipos de alta eficiencia y/o controladores en función del clima.

Crédito EA 1.2: Jardinería Eficiente en Agua: Uso de Agua No Potable o Sin Riego 1Punto (además del correspondiente a EA 1.1.)

PROPÓSITO

Eliminar el uso de agua potable, o de otros recursos disponibles de agua natural en superficie o subterránea que estén en, o cerca de la parcela del proyecto, para riego de la jardinería.

REQUISITOS

Conseguir el Crédito EA 1.1.y:

Usar sólo lluvia recogida, aguas residuales recicladas, aguas grises recicladas, o agua tratada y transportada por una agencia pública específicamente para usos no potables para riego.

Instalar una jardinería que no requiera sistemas permanentes de riego. Los sistemas temporales de riego usados para la primera plantación están permitidos sólo si se eliminan al año de la instalación de la jardinería.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Realizar un análisis de suelo/clima para determinar los tipos de jardinería apropiados y diseñar la jardinería con plantas autóctonas para reducir o eliminar los requisitos de riego permanente. Considerar el uso de agua de escorrentía, aguas grises, y/o agua de condensación para el riego.

Crédito EA 2: Tecnologías Innovadoras en Aguas Residuales

1Punto

PROPÓSITO

Reducir la generación de aguas residuales y la demanda de agua potable, mientras se incrementa la recarga del acuífero local.

REQUISITOS

OPCIÓN 1

Reducir el uso de agua potable para el transporte de las aguas residuales del edificio un 50% a través del uso de instalaciones conservadoras de agua (sanitarios, urinarios) o agua no-potable (lluvia recogida, aguas grises recicladas, y aguas residuales tratadas in situ o por el municipio).

OPCIÓN 2

Tratar el 50% de las aguas residuales in-situ según normas terciarias. El agua tratada debe ser infiltrada o usada in-situ.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Especificar las instalaciones de alta eficiencia y las instalaciones secas tales como sistemas de sanitarios de compostaje y urinarios sin agua

para reducir los volúmenes de aguas residuales. Considerar la reutilización de aguas de esorrentía o aguas grises para el transporte de aguas residuales o sistemas de tratamiento de aguas residuales (mecánicos y/o naturales). Entre las opciones para el tratamiento de aguas residuales in-situ están los sistemas compactos de eliminación de nutrientes biológicos, humedales artificiales, y sistemas de filtración de alta eficiencia.

Crédito EA 3.1: Reducción del Uso del Agua. Reducción del 20%

1Punto

PROPÓSITO

Maximizar la eficiencia en agua en los edificios para reducir la carga del suministro municipal de agua potable y los sistemas de aguas residuales.

REQUISITOS

Emplear estrategias que en conjunto usen el 20% menos de agua que el uso de línea base calculado para el edificio (sin incluir el riego) después de cumplir los requisitos de eficiencia de instalaciones de fontanería¹². Los cálculos se basan en el uso estimado por parte de los ocupantes e incluirán sólo las siguientes instalaciones (las que se apliquen en el edificio): sanitarios, urinarios, grifos de lavabos, duchas y fregaderos de cocinas.

¹² Los requisitos están basados en el Energy Policy Act of 1992 del DOE.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Usar instalaciones de alta eficiencia, instalaciones secas tales como sistemas de sanitarios de compostaje y urinarios sin agua, y sensores de presencia para reducir la demanda de agua potable. Considerar la reutilización de aguas de escorrentía y aguas grises para aplicaciones no-potables tales como descargas de sanitarios y urinarios y protección contra incendios.

Crédito EA 3.2: Reducción del Uso del Agua. Reducción del 30%
1Punto (además del correspondiente a EA 3.1.)

PROPÓSITO

Maximizar la eficiencia en agua en los edificios para reducir la carga del suministro de agua municipal y de los sistemas de aguas residuales.

REQUISITOS

Emplear estrategias que en conjunto usen un 30% menos de agua que el uso de agua de la línea base calculado para el edificio (sin incluir riego) después de cumplir los requisitos de eficiencia de las instalaciones de fontanería¹³. Los cálculos se basan en el consumo estimado de los ocupantes y sólo incluirá las siguientes instalaciones (aplicables al edificio): sanitarios, urinarios, grifos de lavabos, duchas y fregaderos de cocinas.

¹³ Los requisitos están basados en el Energy Policy Act of 1992 del DOE

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Usar instalaciones de alta eficiencia, instalaciones secas tales como sanitarios de compostaje y urinarios sin agua, y sensores de presencia para reducir la demanda de agua potable. Considerar la reutilización de agua de es correntía y aguas grises para aplicaciones no potables tales como descargas de sanitarios y urinarios, sistemas mecánicos y protección contra incendios.

4.3.3 Energía y Atmósfera.

Prerrequisito EYA1: Recepción de los Principales Sistemas de Energía del Edificio (requerido)

PROPÓSITO:

Verificar que los sistemas del edificio relacionados con la energía se han instalado, calibrado y tienen la eficiencia adecuada según los requisitos del propietario para el edificio, las bases del proyecto y los documentos de construcción.

- Beneficios de la Recepción

Los beneficios de la recepción incluyen el uso reducido de energía, menores costes de operación, disminución de las llamadas para cumplir el período de garantía al contratista, mejor documentación del edificio, mejora de la productividad de los ocupantes, y verificación de que los sistemas tienen la eficiencia adecuada según los requisitos del propietario para el edificio.

REQUISITOS

El equipo de recepción completará las siguientes actividades del proceso de recepción, de acuerdo con la Guía de Referencia LEED-NC.

1) Designar una persona como Autoridad de Recepción (AxR) para dirigir, revisar y supervisar la finalización de las actividades del proceso de recepción.

a) La AxR documentará que tiene experiencia como autoridad de recepción en al menos dos proyectos de edificios.

b) La persona que trabaje como AxR será independiente de la redacción del proyecto y de la gestión de la construcción (Project/Construction Management), aunque pueden ser empleados de las firmas que proporcionan dichos servicios pero que no trabajan para el propietario en otros proyectos o en el objeto de certificación. La AxR puede ser un empleado o consultor cualificado del Propietario.

c) La AxR informará de los resultados, averiguaciones y recomendaciones directamente al propietario.

d) Para proyectos menores de 4.500 m² brutos s/r, la AxR puede incluir personas cualificadas en los equipos de proyecto o construcción que tengan la experiencia requerida.

2) El propietario documentará sus Requisito de Proyecto del Propietario (RPP). El equipo de proyecto desarrollará las Bases del Diseño (BDD). La AxR revisará estos documentos para conseguir que sean claros y completos. El Propietario y el equipo de proyecto serán responsables de las actualizaciones de sus respectivos documentos.

3) Desarrollar e incorporar los requisitos de la recepción en los documentos de construcción

- 4) Desarrollar e implantar un plan de recepción.
- 5) Verificar la instalación y la eficiencia de los sistemas para que puedan ser recibidos adecuadamente.
- 6) Completar un informe resumen de recepción.
 - Sistemas Recibidos

Las actividades del proceso de recepción se completarán, como mínimo, para los siguientes sistemas relacionados con la energía:

- Sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado y refrigeración (CVAC&R) (mecánicos y pasivos) y sus controles asociados:
- Controles de iluminación y luz natural
- Sistemas de agua caliente sanitaria
- Sistemas de energía renovable (eólica, solar, etc.)

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Se anima a los propietarios a buscar individuos cualificados para liderar el proceso de recepción. Las personas cualificadas se identifican como aquellas que poseen un alto nivel de experiencia en las siguientes áreas:

- Proyecto, instalación y funcionamiento de sistemas energéticos.
- Planificación de la Recepción y Gestión de procesos.
- Experiencia práctica en eficiencia de sistemas energéticos, interacción, puesta en marcha, equilibrado, pruebas y ensayos, localización de averías, procedimientos de operación, y mantenimiento.

- Conocimiento del control automático de los sistemas energéticos.

Se anima a los propietarios a considerar la inclusión de sistemas de uso de agua, sistemas del envoltorio del edificio y otros que se consideren adecuados dentro del alcance del plan de recepción. El envoltorio del edificio es un componente importante de una instalación que incide en el consumo de energía, el confort de los ocupantes y la calidad del aire interior. Aunque no se requiere la recepción del envoltorio para obtener la certificación LEED, un propietario puede conseguir ahorros financieros significativos y la reducción de riesgos derivados de una pobre calidad del aire interior incluyendo la recepción del envoltorio del edificio.

La Guía de Referencia LEED-NC 2.2 proporciona una guía con el rigor esperado para consultar los siguientes elementos de este prerrequisito:

- Requisitos de proyecto del Propietario
- Bases del diseño
- Plan de recepción
- Especificaciones de la recepción
- Documentación de verificación de la eficiencia
- Informe de recepción

Prerrequisito EYA2: Mínima Eficiencia Energética

(requerido)

PROPÓSITO:

Establecer el mínimo nivel de eficiencia energética para los sistemas y el edificio propuesto.

REQUISITOS

Diseñar el proyecto del edificio para cumplir los siguientes criterios:

- Las cláusulas obligatorias (Secciones 5.4, 6.4, 7.4, 8.4, 9.4 y 10.4) de la Norma ASHRAE/IESNA 90.1-2004 (sin enmiendas); y
- Los requisitos preceptivos (Secciones 5.5, 6.5, 7.5 y 9.5) o requisitos de eficiencia (Sección 11) de la Norma ASHRAE/IESNA 90.1-2004 (sin enmiendas).

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Diseñar el envoltorio del edificio, CVAC, iluminación y otros sistemas para maximizar la eficiencia energética. El Manual del Usuario de ASHRAE 90.1-2004 contiene hojas de trabajo que se pueden utilizar para documentar el cumplimiento de este prerrequisito. Para edificios que persigan la obtención de puntos según el Crédito EA 1, se puede usar un modelo de simulación por ordenador para confirmar la satisfacción de este prerrequisito.

Si un código local ha demostrado una equivalencia cuantitativa y textual siguiendo, como mínimo, el proceso de normalización del Departamento de Energía de USA (DOE) para la determinación de la energía comercial, entonces se puede usar para satisfacer este prerrequisito en lugar de ASHRAE 90.1-2004.

Prerrequisito EYA3: Gestión de los Refrigerantes Principales

(requerido)

PROPÓSITO:

Reducir el ozono, contribuir a su reducción drástica.

REQUISITOS

No utilizar refrigerantes con CFC en los nuevos sistemas básicos de CVAC&R del edificio. Cuando se reutilicen equipos básicos ya existentes de CVAC del edificio, completar una amplia conversión gradual de los sistemas a otros sin CFC previa a la finalización del edificio. Los planes graduales que se extiendan más allá de la fecha de finalización del edificio se considerarán según sus propios méritos.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Cuando se reutilicen los sistemas CVAC existentes, realizar un inventario para identificar los equipos que usan refrigerantes con CFC y proporcionar un esquema de sustitución de estos refrigerantes. En edificios nuevos, especificar los nuevos equipos básicos de CVAC del edificio que no usen refrigerantes con CFC.

Crédito EYA.1. Optimización de la Eficiencia Energética

1-10 Puntos

PROPÓSITO

Conseguir un incremento en los niveles de eficiencia energética por encima de la línea base de la norma del prerrequisito para reducir los impactos económicos y medioambientales asociados con un uso excesivo de energía.

REQUISITOS

Seleccionar una de las tres opciones de cumplimiento descritas a continuación. Se asume que los equipos de proyecto que documentan los logros usando cualquiera de las tres opciones ya cumplen el Prerrequisito EYA 2.

OPCIÓN 1 — SIMULACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO COMPLETO (1–10 Puntos)

Demostrar un porcentaje de mejora en la tasa de eficiencia propuesta para el edificio en comparación con la línea base de la tasa de eficiencia del edificio dada por la Norma ASHRAE/IESNA 90.1-2004 (sin enmiendas) por una simulación completa del proyecto del edificio usando el Método de Tasa de Eficiencia del Edificio del Apéndice G de la Norma. El porcentaje mínimo de ahorro en costes de energía para cada umbral de puntos es el siguiente:

<u>Edificios Nueva Planta</u>	<u>Rehabilitaciones Edificios Existentes</u>	<u>Puntos</u>
10,5%	3,5%	1
14%	7%	2
17,5%	10,5%	3
21%	14%	4
24,5%	17,5%	5
28%	21%	6
31,5%	24,5%	7
35%	28%	8
38,5%	31,5%	9
42%	35%	10

El Apéndice G de la Norma 90.1-2004 requiere que el análisis de energía hecho para el Método de Tasación de la Eficiencia Energética incluya TODOS los costes energéticos propios y asociados con el proyecto del edificio. Para conseguir puntos usando este crédito, el diseño propuesto:

- debe cumplir las cláusulas obligatorias (Secciones 5.4, 6.4, 7.4, 8.4, 9.4 y 10.4) de la Norma 90.1-2004 (sin enmiendas);
- debe incluir todos los costes energéticos propios y asociados con el proyecto del edificio; y
- debe ser comparado con el edificio de línea base que cumpla la Norma 90.1-2004 del Apéndice G (sin enmiendas). Los costes energéticos por defecto del proceso son el 25% de los costes totales de la energía del edificio de línea base. Para edificios donde los costes energéticos de los procesos son menores del 25% del coste energético del edificio de línea base, los documentos remitidos a LEED deben incluir documentación de apoyo sustanciando que las necesidades de energía para los procesos son apropiadas.

Para el propósito de este análisis, se considera que la energía de los procesos incluye, pero no se limita a, oficinas y equipos diversos en general, ordenadores, ascensores y escaleras automáticas, cocinas, restauración y cámaras frigoríficas, lavanderías, iluminación eléctrica no conectada a los sistemas generales (Ej. la iluminación integral de un equipo médico) y otros (Ej. bombas de una fuente). La energía regulada (no ligada a procesos productivos) incluye iluminación (interior, aparcamientos subterráneos, aparcamientos en superficie, fachada o zona exterior del edificio, excepto lo incluido más arriba), CVAC (calentamiento de los espacios, refrigeración de los espacios, enfriamiento, ventiladores, bombas, shunts de aseos, ventilación de

aparcamientos subterráneos, campanas de extracción de cocinas, etc.), y agua caliente para calefacción o uso sanitario.

Para el Crédito EYA 1, las cargas de los procesos serán idénticas tanto para la línea base de medición de la eficiencia del edificio como para la medición de la eficiencia propuesta para el edificio. Sin embargo, los equipos del proyecto pueden seguir el Método Excepcional de Cálculo (ASHRAE 90.1-2004 G2.5) para documentar las medidas que reducen las cargas del proceso. La documentación de los ahorros de energía de carga de los procesos incluirá una lista de los supuestos hechos tanto para el diseño básico y el propuesto e información teórica y empírica que apoye estos supuestos.

OPCIÓN 2 — VÍA DE CUMPLIMIENTO PRECEPTIVO (4 Puntos)

Cumplir las medidas preceptivas de la Guía Avanzada de Diseño Energético para Pequeños Edificios de Oficinas 2004 de ASHRAE. Se aplican las siguientes restricciones:

- Los edificios deben tener menos de 1.800 m² construidos s/r
- Los edificios deben estar ocupados por oficinas
- Los equipos de proyecto deben cumplir completamente todos los criterios aplicables como establece la Guía Avanzada de Diseño Energético para la zona climática en la que se localiza el edificio.

OPCIÓN 3 — VÍA DE CUMPLIMIENTO PRECEPTIVO (1 Punto)

Cumplir los Criterios Básicos y las Medidas Preceptivas de Benchmark Avanzado para Edificios Versión 1.1 con la excepción de las siguientes secciones: 1.7 Seguimiento y Tendencia de las Incidencias, 1.11 Calidad del Aire Interior, y 1.14 Control del Seguimiento mediante una Red de Ordenadores. Se aplican las siguientes restricciones:

- Los equipos del proyecto deben cumplir completamente todos los criterios aplicables como se establece en Benchmark Avanzado para Edificios para la zona climática en la cual se localice el edificio.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Diseñar el envoltorio del edificio y los sistemas para maximizar la eficiencia energética. Usar un modelo de simulación por ordenador para valorar la eficiencia energética e identificar las medidas de eficiencia energética más coste-eficaces. Cuantificar la eficiencia energética en comparación con un edificio de línea base.

Si un código local ha demostrado una equivalencia cuantitativa y textual siguiendo, como mínimo, el proceso de normalización del Departamento de Energía de USA para la determinación de los códigos de edificios comerciales de energía, entonces los resultados de dicho análisis se pueden utilizar para hacer una correlación de la eficiencia según los códigos locales y ASHRAE 90.1-2004.

Crédito EYA.2. Energía Renovable In-Situ

1-3 Puntos

PROPÓSITO

Favorecer y reconocer el incremento de niveles de auto-suministro de energía renovable in situ para reducir los impactos medioambientales y económicos asociados con el uso de energía obtenida de combustibles fósiles.

REQUISITOS

Usar sistemas de energía renovable in-situ para compensar el coste energético del edificio. Calcular la eficiencia del proyecto expresando

la energía producida por los sistemas renovables como un porcentaje de los costes anuales de energía usando la tabla que figura a continuación para determinar el número de puntos conseguido.

Usar los costes anuales de energía calculados en el Crédito EYA 1 ó usar los datos de la Encuesta de Consumo Energético de Edificios Comerciales (ECEEC) del Departamento de Energía (DOE) para determinar el uso estimado de electricidad. (La tabla de uso para diferentes tipos de edificios se proporciona en la Guía de Referencia.)

<u>% Energía Renovable</u>	<u>Puntos</u>
2,5%	1
7,5%	2
12,5%	3

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Valorar el proyecto para obtener un potencial de energía no contaminante y renovable incluyendo estrategias para energía solar, eólica, geotérmica, hidroeléctrica de bajo impacto, biomasa y biogás. Cuando se aplican estas estrategias, se puede sacar ventaja de la medición neta con la compañía eléctrica local.

Crédito EYA.3. Recepción Mejorada

1 Punto

PROPÓSITO

Comenzar el proceso de recepción temprano durante la parte de proyecto y llevar a cabo actividades adicionales después de que se ha completado la verificación de la eficiencia de los sistemas.

REQUISITOS

Implantar, o disponer de un contrato in situ para implantar, las siguientes actividades adicionales de los procesos de recepción además de los requisitos del Prerrequisito EYA 1 y de acuerdo con la Guía de Referencia LEED-NC 2.2:

1. Previamente al comienzo de la fase de documentación de la construcción, designar una Autoridad de Recepción independiente (AxR) para liderar, revisar, y supervisar la finalización de todas las actividades del proceso de recepción. La AR realizará, como mínimo, las Tareas 2 y 3 y otros miembros del equipo pueden realizar las Tareas 4 y 5.

A. La AxR tendrá experiencia documentada como autoridad de recepción en al menos dos proyectos de edificios.

B. La persona que desempeñe la tarea de AxR será :

- i. independiente del trabajo de proyecto, dirección facultativa y construcción;
- ii. no será empleado de la firma de proyecto, ni dirección facultativa;

- iii. no será empleado de, ni estará contratado a través de, un contratista, ni Proyecto Construction Manager, que mantenga contratos de construcción con la propiedad; y
- iv. (puede ser) un empleado o un consultor cualificado de la Propiedad.

C. La AxR informará de los resultados, averiguaciones y recomendaciones directamente a la Propiedad.

D. Este requisito no tiene desviaciones debido al tamaño del edificio.

2. La AxR llevará a cabo, como mínimo, una revisión de recepción del proyecto que incluirá los Requisitos de la Propiedad para el Proyecto (RPP), las Bases Del Proyecto (BDP), y los documentos del proyecto previos a la fase de documentación a media construcción y re-comprobará los comentarios a la revisión en las presentaciones subsiguientes del proyecto.

3. La AxR revisará la documentación remitida por los contratistas aplicables a los sistemas que se están recibiendo para su cumplimiento con los RPP y BDP. Esta revisión estará de acuerdo con las revisiones A/E y se remitirá al equipo de proyecto y a la Propiedad.

4. Desarrollar un manual sobre los sistemas que proporcione al futuro personal de operación y mantenimiento la información necesaria para comprender y operar óptimamente los sistemas energéticos del edificio entregados.

5. Verificar que se completan los requisitos para la formación del personal de operación y mantenimiento y de los ocupantes del edificio.

6. Asegurar la implicación de AxR en la revisión de la operación del edificio dentro de los 10 meses después de que se haya completado la parte principal con el personal de O&M y los ocupantes. Incluir un plan para la resolución de los problemas más destacados relativos a la recepción de los sistemas.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIA POTENCIALES

Aunque es preferible que la AxR sea contratada por la Propiedad, para el crédito de recepción mejorada, la AxR también puede ser contratada a través de las firmas de proyecto o de las firmas de gestión de la construcción que no mantengan contratos de construcción con la propiedad.

La Guía de Referencia LEED-NC 2.2 proporciona una guía detallada sobre el rigor esperado para las siguientes actividades de los procesos:

- Revisión del proyecto del plan recepción
- Revisión de los documentos de la recepción
- Manual de los sistemas

Crédito EYA.4. Gestión Mejorada de los Refrigerantes

1 Punto

PROPÓSITO

Reducir el ozono, ayudar a su reducción drástica y apoyar el cumplimiento temprano del Protocolo de Montreal mientras que se minimizan las contribuciones directas al calentamiento mundial.

OPCIÓN 1

No usar refrigerantes.

OPCIÓN 2

Seleccionar refrigerantes y sistemas de CVAC&R que minimicen o eliminen la emisión de componentes que contribuyan a la disminución de la capa de ozono y al calentamiento global. El equipo básico de CVAC&R del edificio cumplirá la siguiente fórmula, que establece un umbral máximo para las contribuciones combinadas a la disminución de la capa de ozono y al potencial de calentamiento mundial:

$$\text{PCMDCV} + \text{PDCVO} \times 10^5 \leq 100$$

Donde:

$$\text{PCMDCV} = [\text{PCMr} \times (\text{IPr} \times \text{Vida} + \text{Pr}) \times \text{Cr}] / \text{Vida}$$

$$\text{PDCVO} = [\text{PDO}_r \times (\text{IPr} \times \text{Vida} + \text{Pr}) \times \text{Cr}] / \text{Vida}$$

PCMDCV: Potencial de Calentamiento Mundial Directo del Ciclo de Vida ($\text{kgCO}_2/\text{Tn-Año}$)

PDCVO: Potencial de Disminución del Ciclo de Vida del Ozono ($\text{kgCFC11}/\text{Tn-Año}$)

PCMr: Potencial de Calentamiento Mundial del Refrigerante (0 a $12.000 \text{ kgCO}_2/\text{kg r}$)

PDO_r: Potencial de Disminución del Ozono del Refrigerante (0 a $0,2 \text{ kgCFC11}/\text{kgr}$)

IPr: Índice de Pérdidas del Refrigerante (0,5% a 2,0%; por defecto el 2% a no ser que se demuestre lo contrario)

Pr: Pérdidas del Refrigerante al Fin de su Vida (2% a 10%; por defecto el 10% a no ser que se demuestre lo contrario)

Cr: Carga del Refrigerante (0,227 a 2,268 kg de refrigerante por tonelada de capacidad de enfriamiento)

Vida: Vida del Equipo (10 años; por defecto en función del tipo del equipo, a no ser que se demuestre lo contrario)

Para múltiples tipos de equipos, se aplicará una media ponderada de todos los equipos de CVAC&R a nivel básico del edificio usando la siguiente fórmula:

$$[\sum (PCMDCV + PDCVO \times 10^5) \times Q_{unid}] / Q_{total} \leq 100$$

Donde:

Q_{unid} = Capacidad de enfriamiento de una unidad individual de CVAC o de refrigeración (Toneladas)

Q_{total} = Capacidad total de enfriamiento de todos los sistemas de CVAC o refrigeración

Las unidades pequeñas de CVAC (definidas por contener menos de 0,227 kg de refrigerante), y otros equipos tales como frigoríficos de gama blanca, pequeños enfriadores de agua para beber, y cualquier otro equipo de refrigeración que contenga menos de 0,227 kg de refrigerante, no se consideran parte de los sistemas de "base del edificio" y no son sujeto de los requisitos de este crédito.

No instalar sistemas de extinción de incendios que contengan sustancias que provoquen la disminución del ozono (CFCs, HCFCs o Halones).

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Diseñar y operar la instalación sin equipos mecánicos de enfriamiento o refrigeración. Donde se emplee un enfriamiento mecánico, utilizar sistemas de CVAC y refrigeración básicos del edificio para el ciclo de

refrigeración que minimicen el impacto directo en la disminución del ozono y en el calentamiento global. Seleccionar equipos de CVAC&R con carga reducida de refrigerantes y una mayor vida del equipo. Mantener el equipo para prevenir pérdidas de refrigerante hacia la atmósfera. Utilizar sistemas de extinción de incendios que no contengan HCFCs o Halones.

Crédito EYA.5. Medición y Verificación

1 Punto

PROPÓSITO

Proporcionar medios para la continua contabilidad del consumo de energía del edificio a través del tiempo.

REQUISITOS

- Desarrollar e implantar un Plan de Medición y Verificación (M&V) consistente con la Opción D: Simulación Calibrada (Método 2 de Estimación del Ahorro), u Opción B: Aislamiento de las Medidas de Conservación de Energía, como se especifica en el

Protocolo Internacional de Medición y Verificación de la Eficiencia (IPMVP) Volumen III Conceptos y Opciones para Determinar los Ahorros de Energía en la Nueva Construcción, Abril, 2003.

- El período de M&V cubrirá un tiempo no menor de un año de ocupación posterior a la construcción.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Desarrollar un Plan de M&V para evaluar la eficiencia del edificio y/o del sistema energético. Caracterizar el edificio y/o los sistemas energéticos a través de una simulación energética o un análisis de

ingeniería. Instalar el equipo de medición necesario para medir el uso de energía.

Hacer un seguimiento de la eficiencia comparando la eficiencia prevista con la eficiencia real de los componentes por separado o del sistema en conjunto, según sea más apropiado. Evaluar la eficiencia energética comparando la eficiencia real con la eficiencia de línea base.

Aunque el IPMVP describe las acciones específicas para verificar los ahorros asociados con las medidas y estrategias de conservación de energía (MCEs), este crédito LEED se extiende hasta los típicos objetivos de M&V de IPMVP. Las actividades de M&V no deberían ser únicamente restringidas a los sistemas energéticos donde se han implantado las MCEs o las estrategias de conservación de energía. El IPMVP proporciona una guía sobre las estrategias de M&V y sus aplicaciones apropiadas para varias situaciones. Estas estrategias deberían usarse en conjunto con el seguimiento y las tendencias de incidencias de los sistemas significativos de energía para favorecer la responsabilidad continua en la eficiencia en energía del edificio.

Crédito EYA.6. Energía Verde

1 Punto

PROPÓSITO

Favorecer el desarrollo y el uso de tecnologías de energía renovable con fuente en la red eléctrica en base a conseguir contaminación cero en la red.

REQUISITOS

Proporcionar al menos el 35% de la electricidad del edificio a partir de fuentes renovables firmando un contrato de suministro de energía renovable de al menos dos años. Se consideran fuentes renovables las definidas así por los requisitos de certificación de productos que se definen a continuación:

La Energía Eléctrica como producto vendido debe de cumplir:

- 25% o mas de la electricidad suministrada procede de una o mas de las fuentes de renovables elegibles.
- Si una porción de la electricidad es no renovable, las emisiones a la atmósfera son iguales o menores que aquellas producidas por electricidad convencional
- No hay compras específicas de energía nuclear, y
- La energía cumple con los requisitos de “nueva renovable”, aquellas cuya instalación y puesta en marcha sea después del 1.1.97: (Hidro de bajo impacto, Solar eléctrica, Eólica, Geotérmica, Biomasa)
- Los suministradores se requiere que adopten el código de conducta de la Energía Verde, que gobierna su participación en estos programas. Específicamente los suministradores deben:
 - Hacer totalmente publico el porcentaje y tipo de fuentes de energía renovable en su producto eléctrico
 - Presentar el precio de dicho producto y los términos del contrato en un formato estandarizado, para su fácil comparación.

- Hacer públicos sus materiales de marketing dos veces al año a las asociaciones de consumidores para que puedan asegurar que no están haciendo aseveraciones falsas o engañosas.
- Llevar a cabo un proceso anual de auditoria independiente para verificar las aseveraciones en el contenido del producto y asegurar que suficiente energía renovable ha sido comprada/producida para cumplir las peticiones de los clientes.

Determinar línea base del uso de la electricidad

- Usar el consumo anual de electricidad procedente de los resultados del Crédito EYA 1.
- Usar la base de datos de Encuestas sobre el Consumo de Energía en Edificios Comerciales (ECEEC) del Department of Energy (DOE) para determinar el uso estimado de electricidad.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Determinar las necesidades de energía del edificio e investigar las oportunidades de firmar un contrato de energía verde. La energía verde se suministra a partir de fuentes de energía solar, eólica, geotérmica, biomasa o hidroeléctrica de bajo impacto. El producto de energía comprado para cumplir las necesidades de este crédito no precisa estar certificado. Se pueden elegir otras fuentes de energía verde si satisfacen los requisitos técnicos del programa. Se pueden usar Certificados de Energía Renovable (CER), Certificados de Transacción de Compensaciones de Carbono (TCC), etiquetas verdes y otras formas de energía verde que cumplan los requisitos técnicos para documentar el cumplimiento de los requisitos del Crédito EYA 6.

4.3.4. Materiales y Recursos.

Prerrequisito MR1: Almacenamiento y Recogida de Reciclables (requerido)

PROPÓSITO:

Facilitar la reducción de residuos, generados por los ocupantes del edificio, que son transportados y depositados en vertederos.

REQUISITOS

Proporcionar un área fácilmente accesible que sirva a todo el edificio y se dedique a la recogida y almacenamiento de materiales no tóxicos para su reciclaje, incluyendo (como mínimo) papel, cartón corrugado, vidrio, plásticos y metales.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Coordinar el tamaño y la funcionalidad de las áreas de reciclaje con servicios de recogida anticipada de vidrio, plástico, papel de oficina, periódicos, cartón y residuos orgánicos para maximizar la eficacia de las áreas dedicadas a ello. Considerar el empleo de embaladoras de cartón, compactadoras de latas de aluminio, vertederos de planta para reciclado y contenedores de recogida en puestos de trabajo individuales para mejorar aún más el programa de reciclaje.

Crédito MR 1.1: Reutilización del Edificio: Mantener el 75% de los Muros, Forjados y Cubierta Existentes 1 Punto

PROPÓSITO:

Extender el ciclo de vida del parque de edificios existente, conservar los recursos, mantener los recursos culturales, reducir los residuos y

los impactos medioambientales de los edificios de nueva planta en lo que se refiere a fabricación y transporte de materiales.

REQUISITOS

Mantener al menos el 75% (en función de la superficie en planta) de la estructura del edificio existente (incluyendo el forjado estructural y el forjado metálico perdido) y del envoltorio (piel exterior y marcos estructurales, excluyendo marcos y ventanas y materiales no-estructurales de la cubierta). Los materiales tóxicos y peligrosos que se recuperen como parte del alcance del proyecto se excluirán de los cálculos del porcentaje mantenido. Si el proyecto incluye un anexo nuevo añadido al edificio existente, este crédito no se puede aplicar si la superficie del anexo es más de dos veces la superficie del edificio existente.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Considerar la reutilización de edificios existentes, previamente ocupados, incluyendo la estructura, el envoltorio y otros elementos. Eliminar los elementos que provoquen riesgos de contaminación a los ocupantes y mejorar los componentes que aumentarían la eficiencia en energía y agua tales como ventanas, sistemas mecánicos e instalaciones de fontanería.

Crédito MR 1.2: Reutilización del Edificio: Mantener el 95% de los Muros, Forjados y Cubierta Existente

1 Punto (Además del crédito MR 1.1)

PROPÓSITO:

Extender el ciclo de vida del parque de edificios existente, conservar los recursos, mantener los recursos culturales, reducir los residuos y

los impactos medioambientales de los edificios nuevos en lo que se refiere a la fabricación y transporte de materiales.

REQUISITOS

Mantener un 20% adicional (95% del total, en función de la superficie) de la estructura del edificio existente (incluyendo el forjado metálico perdido de plantas y cubiertas) y el envoltorio (piel exterior y marcos estructurales, excluyendo marcos y ventanas y materiales no estructurales de la cubierta). Los materiales tóxicos y peligrosos que no se han recuperado como parte del alcance del proyecto se excluirán de los cálculos del porcentaje mantenido. Si el proyecto incluye un anexo a un edificio existente, este crédito no se puede aplicar si la superficie del anexo es más de dos veces la superficie del edificio existente.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Considerar la reutilización de edificios existentes, incluyendo la estructura, el envoltorio y otros elementos. Eliminar los elementos que supongan un riesgo de contaminación para los ocupantes del edificio y mejorar los componentes que aumentarían la eficiencia en agua y energía tales como ventanas, sistemas mecánicos e instalaciones de fontanería.

Crédito MR 1.3: Reutilización del Edificio: Mantener el 50% de los Elementos Interiores No Estructurales 1 Punto

PROPÓSITO:

Extender el ciclo de vida del parque de edificios existente, conservar los recursos, mantener los recursos culturales, reducir los residuos y

los impactos medioambientales de los edificios nuevos en lo que se refiere a la fabricación y transporte de materiales.

REQUISITOS

Usar los elementos interiores no estructurales existentes (paredes interiores, puertas, pavimentos de suelos y sistemas de falsos techos) en al menos el 50% (en función de la superficie) del edificio completo (incluyendo anexos). Si el proyecto del edificio incluye un anexo al edificio existente, este crédito no se aplica si la superficie del anexo es más de 2 veces la superficie del edificio existente.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Considerar la reutilización de edificios existentes, incluyendo la estructura, el envoltorio y los elementos interiores no estructurales. Eliminar los elementos que conlleven un riesgo de contaminación para los ocupantes del edificio y mejorar los componentes que aumentarían la eficiencia en energía y agua, tales como sistemas mecánicos e instalaciones de fontanería. Cuantificar la extensión de la reutilización del edificio.

Crédito MR 2.1: Gestión de Residuos de Construcción: Desviación del 50% de Vertederos 1 Punto

PROPÓSITO:

Desviar los residuos de construcción, demolición y desbroce del terreno de su depósito en vertederos e incineradoras. Redirigir los recursos reciclables recuperados hacia el proceso de fabricación. Redirigir los materiales reutilizables a los lugares apropiados.

REQUISITOS

Reciclar y/o recuperar al menos el 50% de los residuos de construcción y demolición no tóxicos y no peligrosos. Desarrollar e implantar un plan de gestión de residuos de construcción que, como mínimo, identifique los materiales que tienen que ser desviados de los vertederos y si dichos materiales se deben clasificar in-situ o tratar en conjunto. Los suelos excavados y los residuos del desbroce del terreno no contribuyen a este crédito. Se pueden hacer cálculos por peso o por volumen pero utilizando siempre la misma magnitud para todo el proceso.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Establecer objetivos para la desviación de su vertido en vertederos e incineradoras y adoptar un plan de gestión de residuos de construcción para lograr estos objetivos. Considerar el reciclaje de cartón, metal, ladrillos, baldosas acústicas, hormigón, plástico, madera cepillada, vidrio, particiones de yeso-cartón, moquetas y aislamientos. Designar un área específica en la parcela de la obra para la recogida por separado o en conjunto de materiales reciclables, y hacer un seguimiento de los esfuerzos para el reciclaje a lo largo del proceso de construcción. Identificar a los transportistas de construcción y recicladores para manipular los materiales designados. Hay que precisar que la desviación puede incluir la donación de materiales a organizaciones de caridad y la recuperación de materiales in-situ.

Crédito MR 2.2: Gestión de Residuos de Construcción: Desviación del 75% de Vertederos 1 Punto (Además del crédito MR 2.1)

PROPÓSITO:

Desviar los residuos de construcción y demolición de su depósito en vertederos e incineradoras.

Redirigir los recursos recuperables reciclados hacia el proceso de fabricación. Redirigir los materiales reutilizables a lugares apropiados.

REQUISITOS

Reciclar y/o recuperar un 25% adicional además del Crédito MR 2.1 (75% total) de residuos de construcción y demolición no tóxicos ni peligrosos. El suelo excavado y los residuos de desbroce del terreno no contribuyen a este crédito. Se pueden hacer cálculos por peso o volumen, pero debe mantenerse la misma magnitud en todo el proceso.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Establecer objetivos para la desviación de vertederos e incineradoras y adoptar un plan de gestión de residuos de construcción para lograr estos objetivos. Considerar el reciclaje de cartón, metal, ladrillos, baldosas acústicas, hormigón, plástico, madera cepillada, vidrio, particiones de yeso-cartón, moquetas y aislamientos. Designar un área específica en la parcela de la obra para la recogida de materiales reciclables por separado o en conjunto, y hacer el seguimiento de los esfuerzos de reciclaje a lo largo del proceso de construcción. Identificar a los transportistas de construcción y a los recicladores para manipular los materiales. Hay que precisar que la desviación puede incluir la donación de materiales a organizaciones caritativas y la recuperación de materiales in situ.

Crédito MR 3.1: Reutilización de Materiales: 5%

1 Punto

PROPÓSITO:

Reutilización de materiales y productos del edificio para reducir la demanda de materias primas y para reducir los residuos, para lo cual se reducen los impactos asociados con la extracción y procesado de materias primas.

REQUISITOS

Usar materiales recuperados, restaurados o reutilizados de forma que la suma de estos materiales constituya al menos el 5%, en función del coste, del valor total de los materiales del proyecto.

Los componentes mecánicos, eléctricos y de fontanería y elementos de sectores especiales como ascensores y otros equipos no se incluirán en este cálculo. Sólo se incluyen materiales permanentemente instalados en el edificio. Se puede incluir el mobiliario, probando que corresponde consistentemente con los Créditos MR 3– 7.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Identificar las oportunidades para incorporar materiales recuperados en el proyecto del edificio y buscar suministradores potenciales de materiales. Considerar materiales recuperados tales como vigas y pilares, suelos, revestimientos, puertas y marcos, armarios y muebles, ladrillos y elementos decorativos.

Crédito MR 3.2: Reutilización de Materiales: 10%

1 Punto

PROPÓSITO:

Reutilizar materiales y productos del edificio para reducir la demanda de materias primas y para reducir los residuos, por lo que se reducen los impactos asociados con la extracción y procesado de materias primas.

REQUISITOS

Usar materiales recuperados, restaurados o reutilizados para lograr un 5% adicional al Crédito MR 3.1 (10% del total, en función de los costes).

Los componentes mecánicos, eléctricos y de fontanería y elementos especiales como ascensores y otros equipos no se incluirán en este cálculo. Sólo se incluirán materiales permanentemente instalados en el edificio. Se puede incluir el mobiliario, si se hace consistentemente con los Créditos MR 3-7.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Identificar oportunidades para incorporar los materiales recuperados en el proyecto del edificio y buscar potenciales suministradores de materiales. Considerar materiales recuperados tales como vigas y pilares, suelos, revestimientos, puertas y marcos, armarios y mobiliario, ladrillos y elementos decorativos.

Crédito MR 4.1: Contenido en Reciclados: 10% (post-consumidor +
1/2 pre-consumidor) 1 Punto

PROPÓSITO:

Incrementar la demanda de productos para el edificio que incorporen materiales con contenido en reciclados, reduciendo así los impactos resultantes de la extracción y procesado de materias primas.

REQUISITOS

Usar materiales con contenido en reciclados de forma que la suma del contenido en reciclados post-consumidor más la mitad del contenido pre-consumidor constituye al menos el 10% (en función del coste) del valor total de los materiales del proyecto.

El valor del contenido en reciclados del producto fabricado estará determinado por el peso. La fracción reciclada del producto se multiplica entonces por el coste del producto para determinar el valor del contenido en reciclados.

Los componentes mecánicos, eléctricos y de fontanería y los elementos especiales como ascensores no se incluirán en este cálculo. Sólo se incluirán materiales permanentemente instalados en el edificio. Se puede incluir el mobiliario, probando que se hace consistentemente con los Créditos MR 3-7.

El contenido en reciclados se definirá de acuerdo con el documento ISO 14021 de la Organización Internacional de Normas, -Etiquetas y Declaraciones Medioambientales- afirmación medioambiental auto-declarada (etiquetado medioambiental Tipo II).

El material post-consumidor se define como los residuos de materiales generados por los hogares o por instalaciones comerciales, industriales e institucionales en su papel de usuarios finales del

producto, que no pueden ser utilizados durante mucho tiempo para su pretendido propósito.

El material pre-consumidor se define como material desviado del flujo de residuos durante el proceso de fabricación. Se excluye la reutilización de materiales tales como materiales re-trabajados, re-triturados o escombros y chatarra generados en un proceso y capaces de ser recuperados con el mismo proceso que los generó.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Establecer un objetivo en el edificio para los materiales con contenido en reciclados e identificar a los suministradores de materiales que puedan lograr este objetivo. Durante la construcción, asegurar que se han instalado los materiales con contenido en reciclados especificados. Considerar un rango de atributos medioambientales, económicos y de eficiencia cuando se seleccionan productos y materiales.

Crédito MR 4.2: Contenido en Reciclados: 20% (post-consumidor + 1/2 pre-consumidor) 1 Punto (además del crédito MR 4.1)

PROPÓSITO:

Incrementar la demanda de productos para el edificio que incorporen materiales con contenido en reciclados, reduciendo así los impactos resultantes de la extracción y el procesado de materias primas.

REQUISITOS

Usar materiales con contenido en reciclados de forma que la suma del contenido en reciclados post-consumidor más la mitad del contenido pre-consumidor constituya un 10% adicional al Crédito MR 4.1 (total

del 20%, en función del coste) del valor total de los materiales del edificio.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Establecer un objetivo en el edificio para los materiales con contenido en reciclados e identificar a los suministradores de materiales que puedan lograr este objetivo. Durante la construcción, asegurar que se han instalado los materiales con contenido en reciclados especificados. Considerar un rango de atributos medioambientales, económicos y de eficiencia cuando se seleccionan productos y materiales.

Crédito MR 5.1: Materiales Regionales: 10% Extraídos, Procesados y Fabricados en la Región 1 Punto

PROPÓSITO:

Incrementar la demanda de materiales y productos que se extraigan y fabriquen en la región, apoyando así el uso de recursos autóctonos y reduciendo los impactos medioambientales que resultan del transporte.

REQUISITOS

Usar materiales o productos para el edificio que se hayan extraído, recolectado o recuperado, así como también fabricado, en un radio de 800 km de la parcela del edificio para un mínimo del 10% (en función del coste) del valor total de los materiales. Si sólo una fracción de un producto o material se extrae/recolecta/recupera y fabrica localmente, entonces sólo dicho porcentaje (por peso) contribuirá al valor regional.

Los componentes mecánicos, eléctricos y de fontanería y elementos especiales como ascensores no se incluirán en este cálculo. Sólo se incluirán materiales permanentemente instalados en el edificio. Se puede incluir el mobiliario, probando que su inclusión es consistente con los Créditos MR 3–7.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Establecer un objetivo en el edificio para los materiales de procedencia local e identificar a los suministradores de materiales y productos que puedan lograr este objetivo. Durante la construcción, asegurar que se instalan los materiales locales especificados y cuantificar el porcentaje total de los materiales locales instalados. Considerar un rango de atributos medioambientales, económicos y de eficiencia cuando se seleccionan productos y materiales.

Crédito MR 5.2: Materiales Regionales: 20% Extraídos, Procesados y Fabricados en la Región 1 Punto (además del crédito MR 5.1)

PROPÓSITO:

Los mismos que MR 5.1.

REQUISITOS

Usar materiales o productos para el edificio que se hayan extraído, recolectado o recuperado, así como fabricado en un radio de 800 km de la parcela del edificio para un 10% adicional al Crédito MR 5.1 (total del 20%, en función del coste) del valor total de los materiales. Si sólo se extrae/recolecta/recupera y fabrica localmente una parte de los materiales, entonces sólo dicho porcentaje (por peso) contribuirá al valor regional.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Los mismos que MR 5.1.

Crédito MR 6: Materiales Rápidamente Renovables

1 Punto

PROPÓSITO:

Reducir el uso y la disminución de materias primas limitadas y de materiales renovables de ciclo largo reemplazándolos con materiales rápidamente renovables.

REQUISITOS

Usar materiales de construcción y productos rápidamente renovables (hechos de plantas que se recolecten habitualmente en un ciclo de diez años o más corto) para el 2,5% del valor total de todos los materiales de construcción y productos usados en el edificio, en función del coste.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS RENOVABLES

Establecer un objetivo en el edificio para materiales rápidamente renovables e identificar los productos y suministradores que pueden apoyar el logro de este objetivo. Considerar materiales tales como bambú, madera, aislamientos de algodón, fibras agrícolas, linóleo, tableros de pajas de cereales, tableros de cáscaras y corcho. Durante la construcción, asegurar que se han instalado los materiales rápidamente renovables especificados.

Crédito MR 7: Madera Certificada

1 Punto

PROPÓSITO:

Favorecer una gestión forestal medioambientalmente responsable.

REQUISITOS

Usar un mínimo del 50% de materiales y productos con base madera, la cual debe ser certificada de acuerdo con los Principios y Criterios para componentes de construcción de madera, del Forest Stewardship Council (FSC). Estos componentes incluyen, pero no están limitados a, marcos estructurales, vigas, piezas de madera de dimensiones estándar, suelos, bases de suelos, puertas de madera, ventanas de madera y acabados.

Se deben incluir sólo materiales permanentemente instalados en el edificio. Se puede incluir el mobiliario, si se prueba que su inclusión es consistente con los Créditos MR 3–7.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Establecer un objetivo en el edificio para los productos de madera certificada FSC e identificar a los suministradores que puedan ayudar a conseguir este objetivo. Durante la construcción, asegurar que se han instalado los productos de madera certificada FSC y cuantificar el porcentaje total de productos de madera certificada FSC instalados.

4.3.5. Calidad Ambiental Interior.

Prerrequisito CA 1: Mínima Eficiencia CAI

(requerido)

PROPÓSITO:

Establecer una eficiencia mínima de calidad del aire interior (CAI) para aumentar la calidad del aire interior en los edificios, contribuyendo así al confort y al bienestar de los ocupantes.

REQUISITOS

Cumplir los requisitos mínimos de las Secciones 4 a 7 de ASHRAE 62.1-2004, Ventilación para una Calidad Aceptable del Aire Interior. Los sistemas de ventilación mecánica se proyectarán usando el Procedimiento de Índice de Ventilación o el código local correspondiente, el que sea más restrictivo.

Los edificios con ventilación natural deberán cumplir las normas de ASHRAE 62.1-2004, sección 5.1.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Proyectar los sistemas de ventilación para cumplir o exceder los índices mínimos de ventilación con aire exterior como se describe en la norma ASHRAE. Equilibrar los impactos de los índices de ventilación en el uso de energía y en la calidad del aire interior para optimizar la eficiencia energética y la salud de los ocupantes. Usar el Manual de Usuarios de ASHRAE 62 para tener una guía detallada del cumplimiento de los requisitos de referencia.

Prerrequisito CA 2: Control del Humo del Tabaco Ambiental (HTA) (requerido)

PROPÓSITO:

Minimizar la exposición de los ocupantes del edificio, de las superficies interiores y de los sistemas de distribución del aire de ventilación al Humo de Tabaco Ambiental (HTA).

REQUISITOS

OPCIÓN 1

- Prohibición de fumar en el edificio.
- Localizar las áreas designadas para fumadores en el exterior al menos a 8 metros de las entradas, tomas de aire fresco exterior y ventanas operables.

OPCIÓN 2

- Prohibición de fumar en el edificio excepto en áreas designadas para fumadores.
- Localizar las áreas exteriores designadas para fumadores al menos a 8 metros de las entradas, tomas de aire fresco exterior y ventanas operables.
- Localizar las salas designadas para fumadores para contener, capturar y eliminar eficazmente el HTA del edificio. Como mínimo, la sala para fumadores debe tener una extracción directa hacia el exterior sin recirculación del aire que contiene HTA hacia el área de no fumadores del edificio y debe estar acotada con particiones impermeables y de forjado a forjado. Con las puertas de la sala de fumadores cerradas, poner en funcionamiento una extracción de aire suficiente para crear una presión negativa con respecto a los espacios

adyacentes de al menos una media de 5 Pa (0,508 mm. de columna de agua) con un mínimo de 1 Pa (0,102 mm. de columna de agua).

- La eficiencia de las presiones diferenciales de aire de la sala de fumadores se verificarán realizando una medición de 15 minutos, con un mínimo de una medición cada 10 segundos, de la presión diferencial en la sala de fumadores con respecto a cada área adyacente y en los bastidores verticales adyacentes a las puertas de la sala de fumadores cerrada. La prueba se realizará con cada espacio configurado para las condiciones del peor caso de transporte de aire desde las salas de fumadores hasta los espacios adyacentes y manteniendo las puertas de las salas de fumadores cerradas.

OPCIÓN 3 (Sólo para edificios residenciales)

- Prohibición de fumar en todas las áreas comunes del edificio.
- Localizar las áreas designadas para fumadores en el exterior al menos a 8 metros de las entradas, tomas de aire fresco y ventanas operables que se abran a las áreas comunes.
- Minimizar las vías incontroladas de transferencia de HTA entre las unidades residenciales individuales sellando las penetraciones en paredes, techos y suelos en las unidades residenciales, y sellando los bastidores verticales adyacentes a las unidades.
- Todas las puertas de las unidades residenciales que conduzcan a lugares comunes deberán ser aisladas frente a la intemperie para minimizar las pérdidas de aire hacia dichos lugares.
- Si los lugares comunes están presurizados con respecto a las unidades residenciales, las puertas de las unidades residenciales que comuniquen con los vestíbulos comunes no necesitan ser aisladas frente a la intemperie ya que se ha demostrado una presión

diferencial positiva como en la Opción 2, considerando la unidad residencial como la sala de fumadores. Se demostrará un aceptable sellado de las unidades residenciales con una prueba de puertas en exclusiva dirigida de acuerdo con el Método de Prueba Estándar para la Determinación del Índice de Pérdida de Aire por Presurización de Ventiladores de ANSI/ASTM-E779-03, Y se usará la metodología de muestras progresivas definida en el Capítulo 4 (Cumplimiento a Través de una Construcción de Calidad) del Manual Residencial de Conformidad con las Normas de Eficiencia Energética de California 2001 (www.energy.ca.gov/title24/residential_manual). Las unidades residenciales deben demostrar un área de pérdidas de menos de 0,868 cm/m del área encerrada (suma de todas las áreas de paredes, techos y suelos).

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Prohibición de fumar en edificios comerciales o control eficaz del aire de ventilación en salas de fumadores. Para edificios residenciales, prohibición de fumar en áreas comunes, y diseño del envoltorio del edificio y de los sistemas para minimizar la transferencia de HTA entre las unidades de las distintas salas.

Crédito CA 1: Seguimiento de la Entrada de Aire Fresco

1 Punto

PROPÓSITO:

Proporcionar capacidad de seguimiento de los sistemas de ventilación para ayudar a mantener el confort y el bienestar de los ocupantes.

REQUISITOS

Instalar sistemas de seguimiento permanente que proporcionen una retroalimentación en la eficiencia de los sistemas de ventilación para asegurar que los sistemas de ventilación mantienen los requisitos mínimos del diseño de ventilación. Configurar todos los equipos de seguimiento para generar una alarma cuando las condiciones varíen un 10% o más respecto al límite establecido, bien a través de una alarma del sistema automático del edificio al personal de mantenimiento del edificio, bien a través de una alerta audible o visual a los ocupantes del edificio.

Para espacios ventilados Mecánicamente:

- Seguimiento de las concentraciones de dióxido de carbono en todos los espacios densamente ocupados (aquellos con una densidad de ocupación proyectada igual o mayor que 26 personas por 100 m²). Los sensores de CO₂ se localizarán a 90 - 180 cm del suelo.
- Para cada sistema de ventilación mecánica que sirva a espacios no densamente ocupados, proporcionar un aparato de medición directa del flujo de aire fresco capaz de medir el índice mínimo de flujo de aire fresco con una precisión aproximada del + 15% del índice mínimo de flujo de aire fresco proyectado, como define ASHRAE 62.1-2004.

Para espacios ventilados de Forma Natural:

Seguimiento de las concentraciones de CO₂ en todos los espacios ventilados de forma natural. Los sensores de CO se localizarán en las salas a 90 - 180 cm del suelo. Un sensor de CO se puede usar para medir múltiples espacios si el diseño de la ventilación natural utiliza succión(es) pasiva(s) u otros medios para

inducir el flujo de aire a través de dichos espacios por igual y simultáneamente sin intervención de los ocupantes del edificio.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Instalar equipos de medición de dióxido de carbono y flujo de aire y alimentar con dicha información el sistema CVAC y/o el Sistema Automático del Edificio (SAE) para emprender una acción correctiva si es necesario. Si tales controles automáticos no son factibles con los sistemas del edificio, usar el equipo de medición para disparar las alarmas que informen a los operarios de mantenimiento o a los ocupantes de una posible deficiencia en la entrada de aire fresco.

Crédito CA 2: Incremento de la Ventilación

1 Punto

PROPÓSITO:

Proporcionar una ventilación con aire fresco exterior adicional para mejorar la calidad del aire interior y conseguir así un mayor confort, bienestar y productividad de los ocupantes.

REQUISITOS

Para espacios ventilados Mecánicamente:

Incrementar los índices de ventilación con aire fresco exterior de la zona de respiración para todos los espacios ocupados al menos el 30% por encima de los índices mínimos requeridos por la Norma 62.1-2004 de ASHRAE como se determina en el Prerrequisito CA 1.

Para espacios ventilados de Forma Natural:

Diseñar los sistemas de ventilación natural para los espacios ocupados para cumplir las recomendaciones establecidas en la "Guía

de Buenas Prácticas 237” de Carbon Trust [1998]. Determinar que la ventilación natural es una estrategia eficaz para el proyecto siguiendo el proceso de diagrama de flujo mostrado en la Figura 1.18 del Manual de Aplicaciones 10: 2005 de Chartered Institution of Building Services Engineers (CIBSE), Ventilación Natural en edificios no-residenciales.

- Usar diagramas y cálculos para mostrar que el diseño de los sistemas de ventilación natural cumplen las recomendaciones establecidas en adelante en el Manual de Aplicaciones 10: 2005 de CIBSE, Ventilación Natural en edificios no-residenciales.
- Usar un modelo analítico macroscópico y multi-zonal, para predecir que los flujos de aire de habitación a habitación ventilarán eficazmente de forma natural, proporcionando los índices de ventilación mínimos requeridos por ASHRAE 62.1- 2004, Capítulo 6, para al menos el 90% de los espacios ocupados.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Para espacios ventilados mecánicamente: Usar la recuperación de calor residual donde sea apropiado para minimizar el consumo adicional de energía asociado con mayores índices de ventilación.

Para espacios ventilados de forma natural: Seguir los ocho pasos del diseño descritos en la Guía de Buenas Prácticas 237 de Carbon Trust: 1) Desarrollar los requisitos de proyecto, 2) Planificar las vías del flujo de aire, 3) Identificar los usos y características del edificio que puedan requerir una atención especial, 4) Determinar los requisitos de ventilación, 5) Estimar las presiones externas actuantes, 6) Seleccionar los tipos de aparatos de ventilación, 7) Dimensionar los aparatos de ventilación, 8) Analizar el proyecto. Utilizar un software de dominio público como NIST’s CONTAM, Software de Modelización

Multizonal, junto con LoopDA, Herramienta para Dimensionar la Ventilación Natural, para predecir analíticamente los flujos de aire de habitación a habitación.

Crédito CA 3.1: Plan de Gestión de Construcción CAI: Durante la Construcción 1 Punto

PROPÓSITO:

Reducir los problemas de calidad del aire interior resultantes del proceso de construcción/remodelación para ayudar a mantener el confort y el bienestar de los trabajadores durante la construcción y de los ocupantes del edificio.

REQUISITOS

Desarrollar e implantar un Plan de Gestión de Calidad del Aire Interior (CAI) para las fases de construcción y pre-ocupación del edificio como sigue:

- Durante la construcción, cumplir o exceder las Medidas Recomendadas de Control de la Directrices de la CAI para Edificios Ocupados y en Construcción ¹⁴, (SMACNA).
- Proteger los materiales absorbentes almacenados in-situ o instalados de los daños por humedad.

¹⁴ Las medidas están basadas en las de: Control Measures of the Sheet Metal and Air Conditioning National Contractors Association (SMACNA) IAQ Guidelines for Occupied Buildings under Construction, 1995, Chapter 3.

- Si los climatizadores permanentes instalados se utilizan durante la fase de construcción, se deben usar medios de filtración con un Valor Mínimo de Respuesta de Eficiencia (MERV) de 8 en cada rejilla de aire de retorno, como determina ASHRAE 52.2-1999. Reemplazar todos los medios de filtración inmediatamente antes de la ocupación.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Adoptar un Plan de Gestión CAI para proteger el sistema CVAC durante la construcción, controlar las fuentes de contaminantes e interrumpir las vías de contaminación. Secuenciar la instalación de materiales para evitar la contaminación de materiales absorbentes tales como aislamientos, moquetas, placas del falso techo y particiones de yeso-cartón. Coordinarse con los Créditos de Calidad Ambiental Interior 3.2 y 5 para determinar las especificaciones apropiadas y planificar los medios de filtración.

Si es posible, evitar el uso de climatizadores instalados permanentemente para calefacción/refrigeración temporal durante la construcción. Consultar la Guía de Referencia LEED-NC v2.2 para tener una información más detallada sobre cómo asegurar el bienestar de los trabajadores de la construcción y de los ocupantes del edificio si se deben usar climatizadores permanentemente instalados durante la construcción.

Crédito CA 3.2: Plan de Gestión de Construcción CAI: Antes de la Construcción 1 Punto

PROPÓSITO:

Reducir los problemas de calidad del aire interior resultantes de los procesos de construcción/rehabilitación para ayudar a mantener el

confort y el bienestar de los trabajadores de la construcción y de los ocupantes del edificio.

REQUISITOS

Desarrollar e implantar un Plan de Gestión de Calidad del Aire Interior (CAI) para la fase de pre-ocupación como sigue:

OPCIÓN 1: Limpieza de Conductos con Impulsión de Aire hacia el Exterior.

- Después del fin de la construcción, previamente a la ocupación y con todos los acabados interiores instalados, realizar una limpieza de conductos con impulsión de aire hacia el exterior suministrando un volumen total de aire de 4.300 m^3 de aire fresco exterior por m^2 de superficie mientras se mantiene una temperatura interior de al menos $15,5^\circ \text{C}$ y una humedad relativa no mayor del 60%.
- Si se desea comenzar la ocupación antes de haber completado la limpieza de conductos, el espacio debe ser ocupado después de haber circulado un volumen mínimo de 1.100 m^3 de aire fresco exterior por m^2 de superficie. Una vez que se ha ocupado un espacio, tendrá que ventilarse con un índice mínimo de $0,090 \text{ m}^3/\text{min}/\text{m}^2$ de aire fresco exterior o el índice mínimo diseñado determinado en el Prerrequisito CA 1, el que sea más restrictivo. Durante cada día del período de limpieza de conductos, la ventilación comenzará un mínimo de tres horas previamente a la ocupación y continuará durante la ocupación. Estas condiciones se mantendrán hasta que se hayan hecho circular los $4.300 \text{ m}^3/\text{m}^2$ totales de aire fresco exterior.

OPCIÓN 2 — Prueba del Aire

- Realizar una prueba CAI de línea base, después del final de la construcción y previamente a la ocupación, usando protocolos de

comprobación comparables con el Compendio de Métodos para la Determinación de Contaminantes del Aire Interior de la Agencia de Protección Medioambiental de USA y que aparecen con más detalle en la Guía de Referencia.

- Demostrar que no se exceden las concentraciones máximas de contaminantes que figuran a continuación:

<u>CONTAMINANTE</u>	<u>CONCENTRACIÓN MÁXIMA</u>
Formaldehido	0,05 partes por millón
Partículas (PM10)	50 microgramos/m ³
Compuestos Orgánicos Volátiles Totales	500 microgramos/m ³
* 4-Fenilciclohexano (4-FCH)	6,5 microgramos/m ³
Monóxido de Carbono (CO)	9 partes/millón y no más de 2 partes/millón por encima de niveles exteriores

- Para cada punto de la muestra donde se excedan los límites máximos de concentración realizar una limpieza adicional con el flujo de aire fresco exterior y repetir la prueba para comprobar los parámetros específicos excedidos para indicar que se han conseguido los requisitos. Repetir el procedimiento hasta que se hayan cumplido todos los requisitos. Cuando se repite la prueba en las áreas que no cumplían los requisitos, tomar las muestras en las mismas localizaciones que en la primera prueba.

*Esta prueba solo se requiere si se instalan moquetas y tejidos con base de goma de látex de estireno butadieno (GEB) como parte de los sistemas básicos del edificio.

- Las pruebas de muestras de aire se realizarán como sigue:
 1. Todas las mediciones se realizarán previamente a la ocupación, pero durante las horas normalmente ocupadas, y con el sistema de ventilación del edificio comenzando a funcionar a la hora diaria normal de puesta en marcha del sistema y funcionando con el índice mínimo de flujo de aire fresco exterior para el modo de ocupación a lo largo de la duración de la prueba de aire.
 2. Se habrán terminado de instalar todos los acabados interiores del edificio, incluyendo, pero sin limitarse a, trabajos de carpintería, puertas, pintura, moquetas y baldosas de aislamiento acústico. Se anima a que el mobiliario no fijo como puestos de trabajo y particiones esté ya colocado para hacer la prueba pero no es imprescindible.
 3. El número de localizaciones de muestras variará dependiendo del tamaño del edificio y del número de sistemas de ventilación. Para cada parte del edificio servida por un sistema de ventilación propio, el número de puntos de muestra no será menor de uno por cada 2.320 m², o por cada superficie de planta contigua, lo que sea mayor, e incluir las áreas en las que se presume que cuentan con la menor ventilación y con la mayor fuerza de las fuentes contaminantes.
 4. Las muestras de aire se recogerán a 90 – 180 cm del suelo para representar la zona de respiración de los ocupantes, y cada periodo de 4 horas como mínimo

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Previamente a la ocupación, realizar una limpieza de conductos con impulsión de aire hacia el exterior o comprobar los niveles de contaminantes del aire en el edificio. La impulsión de aire se usa a

menudo cuando no se requiere una ocupación inmediata tras la finalización completa de la construcción. La prueba CAI puede minimizar los impactos en la planificación pero puede ser más costosa. Coordinarla con los Créditos CAI3.1 y 5 para determinar las especificaciones apropiadas y la programación de los medios de filtración.

Crédito CA 4.1: Materiales de Baja Emisión: Adhesivos y Sellantes

1 Punto

PROPÓSITO:

Reducir la cantidad de contaminantes del aire interior que tienen mal olor, son irritantes y/o perjudiciales para el confort y el bienestar de instaladores y ocupantes.

REQUISITOS

Todos los adhesivos y sellantes usados en el interior del edificio (considerando los que se encuentran en el interior del sistema de impermeabilización y aplicados in-situ) cumplirán los requisitos de las siguientes normas de referencia:

- Adhesivos, Sellantes e Imprimadores de los Sellantes:

(COV: Compuestos Orgánicos Volátiles con contienen carbono, pero también hidrógeno, oxígeno, flúor, cloro, bromo, azufre o nitrógeno)

Aplicaciones de Arquitectura	Limite COV. (g/L sin agua)
Adhesivos interiores de moquetas	50
Adhesivos para relleno de moquetas	50
Adhesivos para suelos de madera	100

Adhesivos para suelos de goma	60
Adhesivos para bases de suelos	50
Adhesivos para baldosas cerámicas	65
Adhesivos para VCT y asfaltos	50
Adhesivos para Yeso-cartón y paneles	50
Adhesivos de base para calas	50
Adhesivos multiusos en construcción	70
Adhesivos acristalamiento estructural	100
Aplicaciones específicas sustrato	Limite COV. (g/L sin agua)
Metal a metal	30
Espumas de plástico	50
Material Poroso (excepto madera)	50
Madera	30
Fibra de vidrio	80
Imprimadores de Sellantes	Limite COV. (g/L sin agua)
Arquitectónicos no porosos	250
Arquitectónicos porosos	775
Otros	750
Aplicaciones de Especialidades	Limite COV. (g/L sin agua)
Soldadura de PVC	510
Soldadura de CPVC	490
Soldadura de ABS	325
Soldadura de plástico cemento	250

Imprimador de adhesivo para plástico	550
Adhesivo de contacto	80
Adh. de contacto de propósito especial	1250
Adh. Elementos estructurales madera	140
Operaciones recubrimientos telas goma	850
Adhesivos superiores y recortes	250

Sellantes	Limite COV. (g/L sin agua)
Arquitectónicos	250
Cubiertas sin membrana	300
Autovía	250
Membrana cubierta chapa simple	450
Otros	420

- Adhesivos en Aerosol:

Adhesivos en Aerosol	Peso de COV. (g/L sin agua)
Espray de niebla de uso general	65% COV por peso
Espray de red de uso general	55% COV por peso
Adhesivos en aerosol uso especial	70% COV por peso

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Especificar los materiales bajos en COV en los documentos de construcción. Asegurar que los límites de COV están claramente establecidos en cada sección de las especificaciones relativas a adhesivos y sellantes. Los productos más comunes que deben evaluarse incluyen: adhesivos generales para construcción, adhesivos para suelos, sellantes ignífugos, masillas, sellantes para conductos, adhesivos para fontanería, y adhesivos de base para calas.

Crédito CA 4.2: Materiales de Baja Emisión: Pinturas y Recubrimiento

1 Punto

PROPÓSITO:

Reducir la cantidad de contaminantes del aire interior que tienen mal olor, son irritantes y/o perjudiciales para el confort y el bienestar de instaladores y ocupantes.

REQUISITOS

Las pinturas y recubrimientos usados en el interior del edificio (en el interior del sistema de impermeabilización y aplicados in situ) deberán cumplir los siguientes criterios:

- Pinturas, recubrimientos e imprimadores arquitectónicos aplicados a paredes y techos interiores: No exceder los límites de contenido en COV establecidos.

Lisas: 50 g/L

No - Lisas: 150 g/L

- Pinturas anti-corrosión y anti-oxidación aplicadas a sustratos metálicos ferrosos interiores: No exceder el límite de contenido en COV de 250 g/L establecido.
- Acabados de madera maciza, recubrimientos de suelos, tintes, y lacas aplicadas a elementos interiores: No exceder los límites de contenido en COV establecidos¹⁶.

Acabados en madera maciza: barnizar 350 g/L; esmaltar 550 g/L

Recubrimientos de suelos: 100 g/L

Sellantes: Sellantes para impermeabilización 250 g/L; Sellantes para enarenar 275 g/L; todos los demás sellantes 200 g/L

Lacas: Claras 730 g/L; pigmentadas 550 g/L

Tintes: 250 g/L

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS ESPECIALES

Especificar las pinturas y recubrimientos bajos en COV en los documentos de construcción. Asegurar que los límites de COV están claramente establecidos en cada sección de las especificaciones referentes a pinturas y recubrimientos. Hacer un seguimiento del contenido en COV de todas las pinturas y recubrimientos interiores durante la construcción.

¹⁶ Basados en la norma del Distrito de Gestión de Calidad del Aire de la Costa Sur (SCAQMD)

Crédito CA 4.3: Materiales de Baja Emisión: Sistemas de Moquetas

1 Punto

PROPÓSITO:

Reducir la cantidad de contaminantes del aire interior que tengan mal olor, sean irritantes y/o perjudiciales para el confort y el bienestar de instaladores y ocupantes.

REQUISITOS

Todas las moquetas instaladas en el interior del edificio deberán cumplir las pruebas y requisitos mínimos de emisión ¹⁷:

Acetaldehído:	$\leq 4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Benceno:	$\leq 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Caprolactamo:	$\leq 70 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Ácido 2-Etilhexoico:	$\leq 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Formaldehido:	$\leq 16 \mu\text{g}/\text{m}^3$
1-metil-2-pirrolidinoneno	A ser determinado
Naftaleno:	$\leq 4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Nonanal:	$\leq 13 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Octanal:	$\leq 7,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$
4-Fenilciclohexano:	$\leq 2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Tolueno:	$\leq 150 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Estireno:	$\leq 220 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Acetato de Vinilo:	$\leq 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Todos los rellenos de las moquetas instaladas en el interior del edificio deberán cumplir los requisitos siguientes:

Rellenos de Moquetas Límites del Factor de emisión (mg/m²/hr)

COVs totales	1,00
4-Fenilciclohexano	0,30
Formaldehido	0,05
Estireno	0,05

Todos los adhesivos de moquetas deberán cumplirlos requisitos del Crédito CA 4.1: límite de COV 50 g/L.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Especificar claramente los requisitos para las pruebas y/o certificación de productos en los documentos de construcción. Seleccionar productos que, o bien estén certificados según el programa Green Label Plus, o bien en los que se hayan hecho pruebas por laboratorios independientes cualificados de acuerdo con los requisitos apropiados.

Crédito CA 4.4: Materiales de Baja Emisión: Productos de Maderas Compuestas y de Fibras Agrícolas 1 Punto

PROPÓSITO:

Reducir la cantidad de contaminantes interiores del aire que tienen mal olor, son irritantes y/o perjudiciales para el confort y el bienestar de instaladores y ocupantes.

REQUISITOS

Los productos de madera compuesta y fibras agrícolas usados en el interior del edificio (en el interior del sistema de impermeabilización) no contendrán resinas con urea-formaldehído añadido. Los adhesivos para laminados usados para fabricar in-situ y aplicados en taller para ensamblar maderas compuestas y fibras agrícolas no deberán contener resinas con urea-formaldehído añadido.

Los productos de madera compuesta y de fibras agrícolas incluyen: tableros de partículas, paneles de fibras de densidad media (MDF), contrachapados, paneles de paja de cereales, paneles de cáscaras, sustratos de paneles y núcleos de puertas. Los materiales considerados colocados como acabados, mobiliario, y equipos de oficina (AM&EO) no se designan como elementos básicos del edificio y no están incluidos.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Especificar los productos de madera y fibras agrícolas que no contienen resinas con urea-formaldehído añadido. Especificar los adhesivos para laminados para ensamblajes aplicados in situ o en taller que no contienen resinas con urea - formaldehído añadido.

Crédito CA 5: Control de Fuentes Internas de Productos Químicos y Contaminantes 1 Punto

PROPÓSITO:

Minimizar la exposición de los ocupantes del edificio a contaminantes químicos y de partículas potencialmente perjudiciales.

REQUISITOS

Realizar un diseño para minimizar y controlar la entrada de contaminantes en los edificios y la consiguiente contaminación cruzada de las áreas habitualmente ocupadas:

- Emplear sistemas de entrada permanentes de al menos 1,8 metros de longitud en la dirección principal del recorrido para evitar la entrada de suciedad y partículas en el edificio en todas las entradas que están directamente conectadas con el exterior. Se pueden aceptar como sistemas de entrada las verjas, rejillas o sistemas acanalados de instalación permanente que permitan la limpieza bajo ellos. Los felpudos enrollables sólo se pueden aceptar cuando se mantienen semanalmente por una organización de servicios contratada. Las entradas que se tienen en cuenta son aquellas que sirven como puntos habituales de entrada para los usuarios del edificio.
- Donde pueda haber presencia o se utilicen gases o productos químicos perjudiciales (garajes, áreas de limpieza/lavandería y salas de copias/impresión), extraer el aire de cada espacio suficientemente para crear una presión negativa con respecto a los espacios adyacentes con las puertas de la sala cerradas. Para cada uno de estos espacios, disponer de puertas de auto-cierre y particiones de forjado a forjado o techos de paneles duros. El índice de extracción será al menos de $0,15 \text{ m}^3/\text{min.}/\text{m}^2$, sin re-circulación de aire. La presión diferencial con los espacios circundantes será al menos de 5 Pa (0,508 mm de columna de agua) como media y 1 Pa (0,102 mm de columna de agua) como mínimo cuando las puertas de las salas están cerradas.
- En edificios ventilados mecánicamente, dotar a las áreas habitualmente ocupadas del edificio de medios de filtración

previamente a la ocupación que proporcionen un Valor Mínimo de Respuesta de Eficiencia (MERV) de 13 o mayor. La filtración deberá aplicarse para procesar tanto el aire de retorno como el aire fresco exterior que va a entrar como aire de suministro.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Diseñar las áreas de servicios de limpieza y mantenimiento con sistemas de extracción aislados para contaminantes. Mantener un aislamiento físico del resto de las áreas habitualmente ocupadas del edificio. Instalar sistemas arquitectónicos permanentes de entrada como rejillas o verjas para prevenir la entrada de contaminantes dañinos a los ocupantes del edificio. Instalar sistemas de alto nivel de filtración en los ventiladores que procesan tanto el aire de retorno como el suministro de aire fresco. Asegurar que los climatizadores pueden alojar los tamaños de filtros requeridos y pueden con las caídas de presión.

Crédito CA 6.1: Capacidad de Control de los Sistemas: Iluminación

1 Punto

PROPÓSITO:

Proporcionar un alto nivel de control del sistema de iluminación por los ocupantes individualmente o por grupos específicos en espacios multi-ocupados (áreas de clases o conferencias) para promover la productividad, el confort y el bienestar de los ocupantes del edificio.

REQUISITOS

Proporcionar controles individuales de iluminación para el 90% (mínimo) de los ocupantes del edificio para permitir ajustarse a las necesidades de las tareas y preferencias individuales.

Proporcionar capacidad de control de los sistemas de iluminación para todos los espacios multi-ocupados compartidos para permitir los ajustes de iluminación que respeten las necesidades y preferencias del grupo.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Diseñar el edificio con controles de ocupación para la iluminación. Se deben considerar estrategias como controles de iluminación e iluminación de tareas. Integrar la capacidad de control de los sistemas de iluminación en el diseño completo de la iluminación, proporcionando iluminación ambiental y de tareas a la vez que se gestiona el uso total de energía del edificio.

Crédito CA 6.2: Capacidad de Control de los Sistemas: Confort Térmico 1 Punto

PROPÓSITO:

Proporcionar un alto nivel de control de los sistemas de confort térmico para los ocupantes individuales o para grupos específicos en espacios multi-ocupados (áreas de clases o conferencias) para promover la productividad, el confort y el bienestar de los ocupantes del edificio.

REQUISITOS

Proporcionar controles de confort individuales para el 50% (mínimo) de los ocupantes del edificio para permitir ajustes a las necesidades de tareas o preferencias individuales. Se pueden usar ventanas operables en lugar de controles de confort para los ocupantes de

áreas que estén 6 metros hacia adentro y 3 metros hacia ambos lados de la parte operable de la ventana.

Proporcionar controles de los sistemas de confort para todos los espacios multi-ocupados compartidos para permitir ajustes a las necesidades y preferencias del grupo.

Las condiciones para el confort térmico están descritas en la Norma ASHRAE 55-2004 para incluir los principales factores de temperatura del aire, temperatura radiante, velocidad y humedad del aire. El control del sistema de confort para el propósito de este crédito se define como dotación de control para al menos uno de los factores principales en el ambiente local del ocupante.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Proyectar el edificio y los sistemas con controles de confort para permitir ajustes a las necesidades individuales o de grupos en los espacios compartidos. La Norma ASHRAE 55-2004 identifica los factores de confort térmico y un proceso para desarrollar criterios de confort para espacios de edificios que se ajusten a las necesidades de los ocupantes implicados en sus actividades diarias. Se pueden desarrollar estrategias de control para ampliar los criterios de confort y ajustarse a las necesidades y preferencias individuales. Esto puede implicar que el diseño del sistema incorpore ventanas operables, sistemas híbridos integrando ventanas operables y sistemas mecánicos, o únicamente sistemas mecánicos. Los ajustes individuales pueden suponer controles con termostatos, difusores locales en el suelo, niveles en las mesas o por encima de la cabeza, o control de paneles radiantes individuales u otros medios integrados por todo el edificio, sistemas de confort térmico y diseño de sistemas energéticos. Además, los diseñadores deberían evaluar las estrechas interacciones entre el confort térmico (requerido por la Norma

ASHRAE 55-2004) y la aceptable calidad del aire interior (requerida por la Norma ASHRAE 62.1-2004, si hay ventilación natural o mecánica).

Crédito CA 7.1: Confort Térmico: Diseño

1 Punto

PROPÓSITO:

Proporcionar un ambiente térmico confortable que favorezca la productividad y el bienestar de los ocupantes del edificio.

REQUISITOS

Proyectar los sistemas de CVAC y el envoltorio del edificio para cumplir los requisitos de la Norma ASHRAE 55-2004, Condiciones de Confort Térmico para la Ocupación Humana. Demostrar que el diseño cumple los requisitos de Documentación de la Sección 6.1.1.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Establecer los criterios de confort de la Norma ASHRAE 55-2004 que apoyen la calidad deseada y la satisfacción de los ocupantes manteniendo la eficiencia del edificio. Diseñar el envoltorio del edificio y los sistemas con la capacidad de proporcionar eficiencia a los criterios de confort bajo las condiciones ambientales y de uso esperadas. Evaluar la temperatura del aire, la temperatura radiante, la velocidad y la humedad relativa del aire de forma integrada y coordinar estos criterios con el Prerrequisito 1, el Crédito CA 1 y el Crédito CA 2.

Crédito CA 7.2: Confort Térmico: Verificación

1 Punto

PROPÓSITO:

Realizar la valoración del confort térmico del edificio en el tiempo.

REQUISITOS

Acordar la realización de un sondeo sobre el confort térmico de los ocupantes del edificio en un período de 6 a 18 meses después de la ocupación. Este sondeo recogerá respuestas anónimas sobre confort térmico en el edificio incluyendo una valoración de la satisfacción general con la eficiencia térmica y la identificación de los problemas relacionados con el confort térmico. Acordar el desarrollo de un plan para emprender acciones correctivas si los resultados del sondeo indican que más del 20% de los ocupantes están insatisfechos con el confort térmico en el edificio. Este plan deberá incluir medidas de variables medioambientales relevantes en áreas problemáticas de acuerdo con la Norma ASHRAE 55-2004.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

La Norma ASHRAE 55-2004 proporciona una guía para establecer los criterios de confort térmico y la documentación y validación de la eficiencia del edificio según dichos criterios. Aunque la norma no pretende los propósitos de seguimiento y mantenimiento continuo del ambiente térmico, los principios expresados en ella proporcionan una base para el diseño de sistemas de seguimiento y acción correctora.

Crédito CA 8.1: Luz Natural y Vistas: Luz Natural en el 75% de los Espacios

1 Punto

PROPÓSITO:

Proporcionar a los ocupantes del edificio una conexión entre los espacios interiores y los exteriores a través de la introducción de luz natural y vistas en las áreas habitualmente ocupadas del edificio.

REQUISITOS

OPCIÓN 1 – CÁLCULOS

Conseguir un factor mínimo de acristalamiento del 2% en un mínimo del 75% de todas las áreas habitualmente ocupadas. El factor de acristalamiento se calcula como sigue:

Factor ACR = (Área Ventanas m_2 / Área Suelo m_2) x (Ventanas Factor Geometría) x (Actual Tvis / Mínimo Tvis) x Ventanas Factor de Altura.

OPCIÓN 2 – SIMULACIÓN

Demostrar, a través de una simulación por ordenador, que se ha conseguido un nivel mínimo de iluminación con luz natural de $270\text{lm}/\text{m}^2$ en un mínimo del 75% de todas las áreas habitualmente ocupadas. La Modelización debe mostrar $270\text{lm}/\text{m}^2$ horizontales en condiciones de cielo claro, a mediodía, en el equinoccio, a 75 cm del suelo.

OPCIÓN 3 – MEDICIÓN

Demostrar, a través de registros de mediciones de luz interior que se ha conseguido un nivel mínimo de iluminación con luz natural de $270\text{lm}/\text{m}^2$ en al menos el 75% de todas las áreas habitualmente ocupadas del edificio. Las medidas deben tomarse en cuadrículas de 3

metros para todos los espacios habitualmente ocupados y se deben registrar sobre los planos de planta del edificio.

En todos los casos, sólo la superficie asociada con las partes de habitaciones o espacios que cumplan los requisitos mínimos de iluminación se pueden aplicar dentro del 75% del área total de cálculo requerida para ser considerada en este crédito.

En todos los casos, proporcionar elementos de redirección de la luz natural y/o de control del deslumbramiento para evitar situaciones de alto contraste que puedan impedir las tareas visuales. Se considerarán excepcionalmente las áreas donde las tareas se verían impedidas por el uso de luz natural en función de sus características propias.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Diseñar el edificio para maximizar la luz natural interior. Se pueden considerar estrategias como la orientación del edificio, secciones de forjado estrechas, incremento del perímetro del edificio, dispositivos exteriores e interiores permanentes de sombra, acristalamiento de alta eficiencia y controles automáticos con células fotoeléctricas. Predecir los factores de luz natural a través de cálculos manuales o estrategias con modelos de luz natural con un modelo físico o por ordenador para valorar los niveles de lumen/m² y los factores de luz natural conseguidos.

Crédito CA 8.2: Luz Natural y Vistas: Vistas para el 90% de los Espacios 1 Punto

PROPÓSITO:

Proporcionar a los ocupantes del edificio una conexión entre los espacios interiores y los exteriores a través de la introducción de luz natural y vistas en las áreas habitualmente ocupadas del edificio.

REQUISITOS

Conseguir una línea directa de vistas del entorno exterior a través de un acristalamiento de visión entre 76,2 cm y 228,6 cm por encima de la línea donde acaba el suelo para los ocupantes del edificio en el 90% de todas las áreas habitualmente ocupadas. Determinar el área con línea directa de vistas totalizando la superficie habitualmente ocupada que cumpla los siguientes criterios:

- Vistas en planta, el área está dentro de las líneas de visión dibujadas desde el acristalamiento perimetral de visión.
- Vistas en sección, se puede dibujar una línea directa de visión desde el área hasta el acristalamiento perimetral de visión.

La línea de vistas se puede dibujar hacia el acristalamiento interior. Para oficinas privadas, se tiene que tener en cuenta la superficie completa de la oficina si el 75% o más del área tienen una línea directa de vistas hasta el acristalamiento perimetral de visión. En espacios multi-ocupados, se tiene en cuenta la superficie real con línea directa de vistas hacia el acristalamiento perimetral de visión.

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Diseñar el espacio para maximizar las oportunidades de luz natural y vistas. Se pueden considerar estrategias como reducir la altura de las

particiones, elementos interiores de sombra, acristalamiento interior, y controles automáticos por célula fotoeléctrica.

4.3.6. Proceso de Innovación en el Diseño.

Crédito ID 1-1.4: Innovación en el Diseño

1-4 Puntos

PROPÓSITO:

Proporcionar a los equipos de diseño y proyecto la oportunidad de obtener puntos por una eficiencia excepcional por encima de los requisitos establecidos por el Sistema de Clasificación de Edificios Sostenibles LEED-NC y/o una eficiencia innovadora en categorías no específicamente reguladas por dicho Sistema LEED-NC.

REQUISITOS

Crédito 1.1 (1 punto) Al escribir, identificar el propósito del crédito de innovación propuesto, el requisito propuesto para ser cumplido, los documentos que deben remitirse para demostrar dicho cumplimiento, y el planteamiento del diseño (estrategias) que podrían utilizarse para cumplir los requisitos.

Crédito 1.2 (1 punto) Lo mismo que el Crédito 1.1

Crédito 1.3 (1 punto) Lo mismo que el Crédito 1.1

Crédito 1.4 (1 punto) Lo mismo que el Crédito 1.1

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Exceder sustancialmente un crédito de eficiencia LEED-NC como el de eficiencia energética o eficiencia en agua. Aplicar estrategias o medidas que demuestren un planteamiento amplio y unos beneficios medioambientales y de salud cuantificables.

Crédito ID 2: Profesional Acreditado LEED

1 Punto

PROPÓSITO:

Para apoyar y favorecer la integración del diseño requerida por un proyecto de construcción sostenible LEED-NC y para facilitar el proceso de solicitud y certificación.

REQUISITOS

Al menos uno de los participantes principales en el equipo del proyecto será un Profesional Acreditado en LEED (PA).

TECNOLOGÍAS Y ESTRATEGIAS POTENCIALES

Formar a los miembros del equipo del edificio en proyecto y construcción de edificios sostenibles y en la aplicación del Sistema de Clasificación LEED en las fases muy tempranas del proyecto. Considerar la asignación de un PA en LEED como el promotor de un equipo integrado del proceso de proyecto y construcción.

4.4. Resultado y Tipos de Certificación

El Nivel de Certificación del edificio estudiado será el logrado de la puntuación resultante.

Existen cuatro niveles de certificación:

- Certificado (LEED Certificate): 26-32 puntos
- Plata (LEED Silver): 33-38 puntos
- Oro (LEED Gold): 39-51 puntos
- Platino (LEED Platinum): 52-69 puntos

Figura 4.1 Sellos Certificación LEED.



5. Memoria constructiva del Pabellón Polideportivo analizado.

5.1. Datos previos.

La parcela se sitúa en el Puerto de Sagunto, al Norte del municipio, enfrente del cementerio.

La parcela tiene una superficie de 10.598,28 m² y es de forma cuadrangular.

La orientación norte-sur de la parcela corresponde aproximadamente con el eje longitudinal de la misma.

La parcela presenta una topografía sensiblemente plana.

Las colindancias del local objeto de este proyecto son las siguientes:

Norte: Vía Pública, Calle Vent de Mestral.

Sur: Resto de parcela.

Oeste: Vía Pública, Avda. Sierra de Javalambre.

Este: Vía Pública, Travesía Adosados.

Planta Baja 4.748,19 m².

Planta Sótano 2.308,21 m².

TOTAL 7.056,40 m²

5.2. Descripción de la obra.

El pabellón se proyecta en tres volúmenes de distintas proporciones. El principal y de mayor altura albergará la propia sala polideportiva.

El edificio se eleva 50 centímetros respecto de la cota de la acera, y el acceso se resuelve mediante escaleras y rampas. El vestíbulo y anillo perimetral de circulaciones se dispone en la cota de acceso (+0,50 m) desde el que se accede al graderío en su fila más alta, de tal forma que al descender las 12 filas se llega a la cota en la que se dispone la cancha de juego (-5,20 m). El pabellón cuenta con un aforo de 2.156 asientos.

La pista se dispone con orientación norte – sur, de acuerdo con las especificaciones de la normativa y para evitar deslumbramientos. El pabellón contará con iluminación natural mediante lucernarios abiertos en cubierta. Además se dispondrán ventanas en los deambulatorios.

Figura 5.1 Renderizado global de Pabellón.



5.3. Memoria constructiva.

5.3.1. Sistema Estructural

CIMENTACIÓN

Dadas las características del terreno se proyecta una cimentación mediante zapatas aisladas y losas unidas entre sí mediante vigas de atado.

ESTRUCTURA SOPORTE O DE BAJADA DE CARGAS

La estructura soporte del edificio se resuelve mediante núcleos de hormigón prefabricado en la zona de la pista y mediante pilares prefabricados de hormigón en los cuerpos de menor tamaño y planta sótano.

ESTRUCTURA HORIZONTAL

La estructura horizontal de cubierta de la zona de la pista se resuelve mediante vigas de 45 metros de luz y 2 metros de canto que apoyan sobre los núcleos citados anteriormente. Estas vigas reciben las cargas de unas vigas prefabricadas pretensadas de 26 metros de longitud.

Figura 5.2 Estructura de hormigón prefabricado.

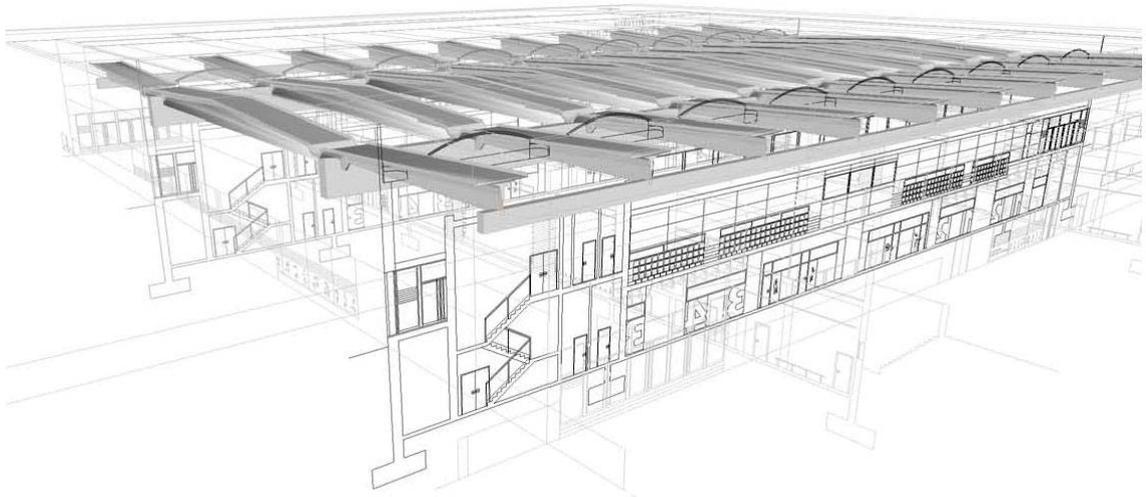


5.3.2. Sistema Envolvente

CUBIERTA

La cubierta de la zona de la pista se resuelve con paneles sándwich de doble capa y aislamiento intermedio abovedados, algunos de estos paneles serán transparentes de policarbonato para permitir el paso de luz. En el resto del edificio, la cubierta se resolverá con capa de compresión sobre las placas alveolares, capa de hormigón aligerado con arcilla expandida para formación de pendiente, impermeabilizante, aislamiento, lámina geotextil de protección y cubrición a base de grava.

Figura 5.3 Boceto Pabellón. Cubiertas

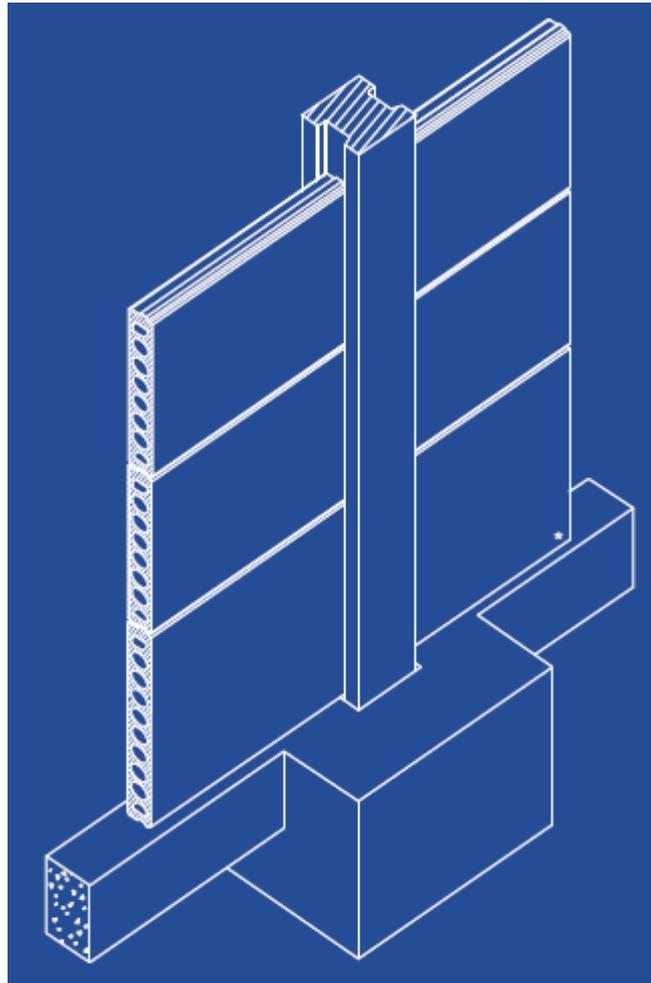


FACHADA

El cerramiento tipo del edificio, será el de paneles de hormigón prefabricado anclado a los pilares; se dispondrá aislamiento en el interior, cámara de aire y una fábrica de ladrillo trasdosada interiormente con un panelado. Las fachadas de los cuerpos de menor tamaño se resolverán con una fachada ventilada con placas de partículas tipo "Trespa", sobre rastreles metálicos, cámara de aire,

aislamiento y fábrica de ladrillo, con un acabado interior enlucido y pintado para las zonas de administración y con alicatado en los aseos y vestuarios.

Figura 5.4 Paneles prefabricados de hormigón para fachadas



SUELOS EN CONTACTO CON EL TERRENO

Los suelos en contacto con el terreno se resuelven con solera de hormigón de 20cm. sobre capa de grava con protección de lámina de polietileno de alta densidad.

CARPINTERÍA EXTERIOR

La carpintería exterior será de aluminio lacado, con rotura de puente térmico. El acristalamiento será doble, con cámara intermedia.

5.3.3. Sistema de Compartimentación

PARTICIONES

Los paramentos interiores del pabellón se solucionarán con tabique de ladrillo hueco de 7 cm. con enlucido a ambos lados o alicatado según la estancia.

5.4. Instalaciones.

INSTALACIÓN DE AGUA FRÍA

La parcela donde se va a construir el edificio dispone del servicio de abastecimiento de agua.

El material empleado en la red de distribución general de agua fría será la tubería de polipropileno según norma UNE-EN ISO 15874-2 serie 3.2, para el agua fría y red de fluxores y del mismo material pero multicapa con capa de fibra de vidrio para evitar dilataciones para el caso de las tuberías de agua caliente.

Se instalarán cuatro depósitos de acumulación de agua sanitaria de 3 m³ cada uno, 2 para la red de agua sanitaria y 2 para la red de fluxores. Estos depósitos estarán instalados en la sala de instalaciones de planta sótano.

Además se instalarán dos grupos de presión para alimentar la totalidad del edificio. Uno para la red de agua sanitaria y el segundo para la red de fluxores.

INSTALACIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

La tipología de instalación adoptada es la de captación colectiva con acumulación centralizada y producción de energía auxiliar centralizada mediante dos calderas a gas natural. Se aislarán las tuberías de los circuitos de distribución de agua caliente sanitaria y retorno para evitar pérdidas de calor.

La distribución al edificio se realiza a partir de los acumuladores paralela al agua fría.

EVACUACIÓN DE AGUA

El sistema de evacuación de agua (red de saneamiento) se soluciona con sistema separativo de acuerdo a las prescripciones del Plan General. Se resuelve con tuberías de PVC.

Se cuenta con un sistema de saneamiento para las plantas de cubiertas y baja, con cota por encima de la del alcantarillado, y otro para recoger las aguas que se producen en la planta sótano, tanto las residuales de vestuarios y aseos como las pluviales de patios y rampa. Estas aguas producidas en la planta sótano se evacuarán a través de dos pozos de achique por quedar la red de saneamiento exterior por encima de la red enterrada.

RECOGIDA DE BASURA

La calle a la que da frente la parcela donde se va a construir el edificio dispone de contenedores de residuos en superficie con sistema de recogida de frecuencia diaria.

INSTALACIÓN DE GASES COMBUSTIBLES

Se utilizará Gas Natural. La instalación alimentará 2 calderas.

INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

Para el área deportiva principal se instalarán climatizadores de aire primario para ventilar mediante batería de agua caliente y sistemas de recuperación por placas, de esta manera se atempera el espacio y queda el ambiente ventilado.

Para el área de vestuarios se han previsto climatizadores para climatizar el ambiente y ventilar. Los climatizadores dispondrán de batería de agua caliente y recuperación por placas.

Las oficinas, zona de prensa, y sala multiusos se instalarán sistemas de climatización bomba de calor tipo VRV y sistema de ventilación con recuperación por placas.

Para las cabinas de televisión y radio se ha previsto un sistema splits de climatización tipo bomba de calor.

Para la zona de CPD se instalará un aparato autónomo con control de temperatura y humedad.

Para todos los aseos del edificio se ha previsto un sistema de ventilación forzada.

INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

La parcela donde se va a construir el edificio dispone de este servicio.

El sistema eléctrico primario en media tensión será suministrado por la compañía Iberdrola S.A. a 20 kV, 50 Hz, en alimentación subterránea. Se dispone un Centro de Transformación situado en dos locales, situados en planta baja: uno que constituirá el local de compañía y otro que será el local de abonado donde se ubicará el

transformador. Además se contará con suministro de emergencia. Suministrado por grupo electrógeno a 400/230 V de 135 kVA de potencia nominal en servicio de emergencia.

6. Cumplimiento de la normativa española vigente, de la obra analizada.

6.1. Cumplimiento de HE 1 - LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

6.1.1. Caracterización y cuantificación de las exigencias.

Demanda energética

La demanda energética de los edificios se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zona climática establecida en el apartado 3.1.1, y de la carga interna en sus espacios según el apartado 3.1.2.

Determinación de la zona climática a partir de valores tabulados.

Zonificación Climática

Según se establece en el artículo 3, apartado 3.1.1 "zona climática":

La zona climática resultante es B3.

Según la clasificación de los puntos 1 y 2, apartado 3.2.1 de la sección 1 del DB HE: Existen espacios interiores clasificados como "espacios habitables de carga interna baja".

Según la clasificación del punto 3, apartado 3.2.1 de la sección 1 del DB HE: Existen espacios interiores clasificados como "espacios de clase de higrometría 4".

Valores límite de los parámetros característicos medios.

La demanda energética será inferior a la correspondiente a un edificio en el que los parámetros característicos de los cerramientos y

particiones interiores que componen su envolvente térmica, sean los valores límites establecidos en las tablas 2.2. de la sección 1 del DB HE.

En el presente proyecto los valores límite son los siguientes:

ZONA CLIMÁTICA B3										
Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno					U _{Mlim} : 0,82 W/m ² K					
Transmitancia límite de suelos					U _{Slim} : 0,52 W/m ² K					
Transmitancia límite de cubiertas					U _{Clim} : 0,45 W/m ² K					
Factor solar modificado límite de lucernarios					F _{Llim} : 0,30					
	Transmitancia límite de huecos(1)				U _{Hlim} W/m ² K	Factor solar modificado límite de huecos				
						F _{Hlim}				
% de superficie de huecos						Carga interna baja		Carga interna alta		
	N	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	5,4 (5,7)	5,7	5,7	5,7	--	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,8 (4,7)	4,9 (5,7)	5,7	5,7	--	-	-	-	-	-
de 21 a 30	3,3 (3,8)	4,3 (4,7)	5,7	5,7	--	-	-	0,57	-	-
de 31 a 40	3,0 (3,3)	4,0 (4,2)	5,6 (5,7)	5,6 (5,7)	--	-	-	0,45	-	0,50

de 41 a 50	2,8 (3,0)	3,7 (3,9)	5,4 (5,5)	5,4 (5,5)	0,53	-	0,59	0,38	0,57	0,43
de 51 a 60	2,7 (2,8)	3,6 (3,7)	5,2 (5,3)	5,2 (5,3)	0,46	-	0,52	0,33	0,51	0,38
(1) En los casos en que la transmitancia media de los muros de fachada U _M , definida en el apartado 3.2.2.1, sea inferior a 0,58 W/m ² Kse podrá tomar el valor de U _{Hlim} indicado entre paréntesis para las zonas climáticas B3 y B4.										

Tabla 6.1 Valores límite de los parámetros característicos medios

Valores de transmitancia máximos de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica

Los parámetros característicos que definen la envolvente térmica se agrupan en los siguientes tipos:

- a) transmitancia térmica de muros de fachada UM;
- b) transmitancia térmica de cubiertas UC;
- c) transmitancia térmica de suelos US;
- d) transmitancia térmica de cerramientos en contacto con el terreno UT;
- e) transmitancia térmica de huecos UH ;
- f) factor solar modificado de huecos FH;
- g) factor solar modificado de lucernarios FL;
- h) transmitancia térmica de medianerías UMD.

Para evitar descompensaciones entre la calidad térmica de diferentes espacios, cada uno de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica tendrán una transmitancia no superior a los

valores indicados en la tabla 2.1 de la sección 1 del DB HE en función de la zona climática en la que se ubique el edificio.

En el caso del proyecto del que es objeto esta memoria los valores máximos de transmitancia son los siguientes:

	ZONAS
<i>Cerramientos y particiones interiores</i>	B
Muros de fachada, <i>particiones interiores</i> en contacto con <i>espacios no habitables</i> , primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno(1) y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,07
Suelos(2)	0,68
Cubiertas(3)	0,59
Vidrios y marcos(2)	5,70
Medianerías	1,07

Tabla 6.2 Transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica U en W/m². K

(1) Se incluyen las losas o soleras enterradas a una profundidad no mayor de 0,5 m

(2) Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de cámaras sanitarias, se consideran como suelos.

(3) Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de desvanes no habitables, se consideran como cubiertas.

En edificios de viviendas, las particiones interiores que limitan las unidades de uso con sistema de calefacción previsto en el proyecto,

con las zonas comunes del edificio no calefactadas, tendrán cada una de ellas una transmitancia no superior a $1,2 \text{ W/m}^2 \text{ K}$.

Condensaciones

Las condensaciones superficiales en los *cerramientos* y *particiones interiores* que componen la *envolvente térmica* del edificio, se limitarán de forma que se evite la formación de mohos en su superficie interior. Para ello, en aquellas superficies interiores de los cerramientos que puedan absorber agua o susceptibles de degradarse y especialmente en los puentes térmicos de los mismos, la humedad relativa media mensual en dicha superficie será inferior al 80%.

Las condensaciones intersticiales que se produzcan en los *cerramientos* y *particiones interiores* que componen la *envolvente térmica* del edificio serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

Permeabilidad al aire

Las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas) y lucernarios de los *cerramientos* se caracterizan por su permeabilidad al aire.

La permeabilidad de las carpinterías de los huecos y lucernarios de los *cerramientos* que limitan los *espacios habitables* de los edificios con el ambiente exterior se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zona climática establecida en el apartado 3.1.1.

Tal y como se recoge en la sección 1 del DB HE (apartado 2.3.3): La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá un valor inferior a $50 \text{ m}^3/\text{h m}^2$.

6.1.2. Verificación de la limitación de demanda energética.

Se opta por el procedimiento alternativo de comprobación siguiente: "Opción simplificada".

Puede utilizarse la opción simplificada pues se cumplen simultáneamente las condiciones siguientes:

a) La superficie de huecos en cada fachada es inferior al 60% de su superficie; o bien , como excepción, se admiten superficies de huecos superiores al 60% en aquellas fachadas cuyas áreas supongan una superficie inferior al 10% del área total de las fachadas del edificio.

En el caso de que en una determinada fachada la superficie de huecos sea superior al 60% de su superficie y suponga un área inferior al 10% del área total de las fachadas del edificio, la transmitancia media de dicha fachada UF (incluyendo parte opaca y huecos) será inferior a la transmitancia media que resultase si la superficie fuera del 60%.

b) La superficie de lucernarios es inferior al 5% de la superficie total de la cubierta.

No se trata de edificios cuyos cerramientos estén formados por soluciones constructivas no convencionales tales como *muros Trombe, muros parietodinámicos, invernaderos adosados, etc.*

En el caso de obras de rehabilitación, se aplicarán a los nuevos cerramientos los criterios establecidos en esta opción.

Documentación justificativa

Para justificar el cumplimiento de las condiciones que se establecen en la Sección 1 del DB HE se adjuntan fichas justificativas del cálculo de los parámetros característicos medios y los formularios de conformidad que figuran en el Apéndice H del DB HE para la zona habitable de carga interna baja y la de carga interna alta del edificio.

APÉNDICE H - FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN SIMPLIFICADA
FICHA 1 CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS MEDIOS

ZONA CLIMÁTICA	B3	Zona de carga interna baja	X	Zona de carga interna alta
----------------	----	----------------------------	---	----------------------------

MUROS (U_{Mm}) y (U_{Tm})					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² °K)	A · U (W/°K)	Resultados
N	Muro en contacto con el aire	345,81	0,44	153,47	$\sum A = 495,81$
	Muro en contacto con el aire	150,00	0,56	83,37	$\sum A \cdot U = 236,84$
				0,00	$U_{Mm} = \frac{\sum A \cdot U}{\sum A} = 0,48$
E	Muro en contacto con el aire	345,00	0,44	153,11	$\sum A = 589,10$
	Muro en contacto con el aire	244,10	0,56	135,67	$\sum A \cdot U = 288,78$
				0,00	$U_{Mm} = \frac{\sum A \cdot U}{\sum A} = 0,49$
O	Muro en contacto con el aire	354,85	0,44	157,48	$\sum A = 522,45$
	Muro en contacto con el aire	167,60	0,56	93,15	$\sum A \cdot U = 250,63$
				0,00	$U_{Mm} = \frac{\sum A \cdot U}{\sum A} = 0,48$
S	Muro en contacto con el aire	345,81	0,44	153,47	$\sum A = 495,81$
	Muro en contacto con el aire	150,00	0,56	83,37	$\sum A \cdot U = 236,84$
				0,00	$U_{Mm} = \frac{\sum A \cdot U}{\sum A} = 0,48$
SE				0,00	$\sum A = 0,00$
				0,00	$\sum A \cdot U = 0,00$
				0,00	$U_{Mm} = \frac{\sum A \cdot U}{\sum A}$
SO				0,00	$\sum A = 0,00$
				0,00	$\sum A \cdot U = 0,00$
				0,00	$U_{Mm} = \frac{\sum A \cdot U}{\sum A}$

Análisis de Sistemas de Certificación Energética Nacional e Internacional. Aplicación de Certificación LEED en un Pabellón Polideportivo

C- TER	Muro en contacto con el aire	318,00	0,39	124,02	$\sum A =$	636,00
	Muro en contacto con el aire	318,00	0,29	92,22	$\sum A \cdot U =$	216,24
				0,00	$U_{Tm} = \sum A \cdot U /$	0,34
					$\sum A =$	

SUELOS (U_{Sm})				
Tipos	A (m ²)	U (W/m ² °K)	A · U (W/°K)	Resultados
Apoyados sobre el terreno	4415,00	0,16	706,40	$\sum A =$ 4415,00
			0,00	$\sum A \cdot U =$ 706,40
			0,00	$U_{Sm} = \sum A \cdot U / \sum A =$ 0,16

CUBIERTAS Y LUCERNARIOS (U_{Cm}, F_{Lm})				
Tipos	A (m ²)	U (W/m ² °K)	A · U (W/°K)	Resultados
En contacto con el aire	738,10	0,42	307,42	$\sum A =$ 4010,10
En contacto con el aire	1296,00	0,48	623,25	$\sum A \cdot U =$ 1768,49
En contacto con el aire	1976,00	0,42	837,82	$U_{Cm} = \sum A \cdot U / \sum A =$ 0,44

HUECOS (U_{Mm}, F_{Hm})					
Tipos	A (m ²)	U (W/m ² °K)	A · U (W/°K)	Resultados	
N	Huecos	102,00	5,20	530,34	$\sum A =$ 102,00
	Huecos			0,00	$\sum A \cdot U =$ 530,34
	Huecos			0,00	$U_{Mm} = \sum A \cdot U /$ $\sum A =$ 5,20

Tipos	A (m ²)	U (W/m ² °K)	F	A · U (W/°K)	A · F (m ²)	Resultados	
E	Huecos	155,00	5,15	0,48	798,23	73,97	$\sum A =$ 155,00
	Huecos				0,00	0,00	$\sum A \cdot U =$ 798,23
	Huecos				0,00	0,00	$\sum A \cdot F =$ 73,97
	Huecos				0,00	0,00	$U_{Hm} = \sum A \cdot U /$ $\sum A =$ 5,15

Análisis de Sistemas de Certificación Energética Nacional e Internacional. Aplicación de Certificación LEED en un Pabellón Polideportivo

	Huecos				0,00	0,00	$F_{Hm} = \frac{\sum A \cdot F}{\sum A} = 0,48$
O	Huecos	201,00	5,15	0,48	1035,13	95,92	$\sum A = 201,00$
	Huecos				0,00	0,00	$\sum A \cdot U = 1035,13$
	Huecos				0,00	0,00	$\sum A \cdot F = 95,92$
	Huecos				0,00	0,00	$U_{Hm} = \frac{\sum A \cdot U}{\sum A} = 5,15$
	Huecos				0,00	0,00	$F_{Hm} = \frac{\sum A \cdot F}{\sum A} = 0,48$
S	Huecos	102,00	5,20	0,49	530,34	49,60	$\sum A = 102,00$
	Huecos				0,00	0,00	$\sum A \cdot U = 530,34$
	Huecos				0,00	0,00	$\sum A \cdot F = 49,60$
	Huecos				0,00	0,00	$U_{Hm} = \frac{\sum A \cdot U}{\sum A} = 5,20$
	Huecos				0,00	0,00	$F_{Hm} = \frac{\sum A \cdot F}{\sum A} = 0,49$
SE	Huecos				0,00	0,00	$\sum A = 0,00$
	Huecos				0,00	0,00	$\sum A \cdot U = 0,00$
	Huecos				0,00	0,00	$\sum A \cdot F = 0,00$
	Huecos				0,00	0,00	$U_{Hm} = \frac{\sum A \cdot U}{\sum A}$
	Huecos				0,00	0,00	$F_{Hm} = \frac{\sum A \cdot F}{\sum A}$
SO	Huecos				0,00	0,00	$\sum A = 0,00$
	Huecos				0,00	0,00	$\sum A \cdot U = 0,00$
	Huecos				0,00	0,00	$\sum A \cdot F = 0,00$
	Huecos				0,00	0,00	$U_{Hm} = \frac{\sum A \cdot U}{\sum A}$
	Huecos				0,00	0,00	$F_{Hm} = \frac{\sum A \cdot F}{\sum A}$

FICHA 2 CONFORMIDAD - DEMANDA ENERGÉTICA

ZONA CLIMÁTICA	B3	Zona de carga interna baja	X	Zona de carga interna alta	
----------------	----	-------------------------------	---	-------------------------------	--

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	$U_{\max(\text{proyecto})}^{(1)}$	$U_{\max}^{(2)}$
Muros de fachada	0,56	} ≤ 1,07
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con las Particiones interiores en contacto con espacios no habitables	0,23	
Suelos	0,00	
Cubiertas	0,16	≤ 0,68
Vidrios de huecos y lucernarios	0,48	≤ 0,59
Marcos de huecos y lucernarios	5,27	} ≤ 5,70
Medianerías	2,80	
	0,00	≤ 1,07

Particiones interiores (edificios de viviendas) ⁽³⁾	-	≤ 1,2 W/m ² K
----------------------------------------------------------------	---	--------------------------

MUROS DE FACHADA	
	$U_{Mm}^{(4)}$ $U_{Mlim}^{(5)}$
N	0,48
E	0,49
O	0,48
S	0,48
SE	
SO	
	} ≤ 0,82

HUECOS				
	$U_{Hm}^{(4)}$	$U_{Hlim}^{(5)}$	$F_{Hm}^{(4)}$	$F_{Hlim}^{(5)}$
	5,20	≤ 5,7		
	5,15	} ≤ 5,7	0,48	} ≤
	5,15		0,48	
	5,20	≤ 5,7	0,49	≤
		} ≤ 5,7		} ≤

CERR. CONTACTO TERRENO	
$U_{Tm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$
0,34	≤ 0,82

SUELOS	
$U_{Sm}^{(4)}$	$U_{Slim}^{(5)}$
0,16	≤ 0,52

CUBIERTAS	
$U_{Cm}^{(4)}$	$U_{Clim}^{(5)}$
0,44	≤ 0,45

LUCERNARIOS	
F_{Lm}	F_{Llim}
0,29	≤ 0,30

U_{\max} (proyecto) corresponde al mayor valor de la transmitancia de los cerramientos o particiones interiores indicados en proyecto.

U_{max} corresponde a la transmitancia térmica máxima definida en la tabla 2.1 para cada tipo de cerramiento o partición interior.

En edificios de viviendas, U_{max} (proyecto) de particiones interiores que limiten unidades de uso con un sistema de calefacción previsto desde proyecto con las zonas comunes no calefactadas.

Parámetros característicos medios obtenidos en la ficha 1.

Valores límite de los parámetros característicos medios definidos en la tabla 2.2.

FICHA 3 CONFORMIDAD – CONDENSACIONES

CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS								
Tipos	C. superficiales		C. intersticiales					
	fR _{si} ≥ fR _{smin}		P _n ≤ P _{sat,t,n}	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5
F. HORMIGON NORTE	fR _{si}	0	P _{sat,t,n}	1326,62	2040,14	2140,68	2237,11	2258,01
	fR _{smin}	0,66	P _n	1263,52	1410,19	1411,66	1445,39	1448,91
F. PARTICULAS NORTE	fR _{si}	0	P _{sat,t,n}	1298,59	1358,65	2088,45	2212,52	2238,47
	fR _{smin}	0,66	P _n	868,3	875,71	1122,78	1419,26	1448,91
F. HORMIGON ESTE	fR _{si}	0	P _{sat,t,n}	1326,62	2040,14	2140,68	2237,11	2258,01
	fR _{smin}	0,66	P _n	1263,52	1410,19	1411,66	1445,39	1448,91
F. ARTICULAS ESTE	fR _{si}	0	P _{sat,t,n}	1298,59	1358,65	2088,45	2212,52	2238,47
	fR _{smin}	0,66	P _n	868,3	875,71	1122,78	1419,26	1448,91
F. HORMIGON OESTE	fR _{si}	0	P _{sat,t,n}	1326,62	2040,14	2140,68	2237,11	2258,01
	fR _{smin}	0,66	P _n	1263,52	1410,19	1411,66	1445,39	1448,91
F. PARTICULAS OESTE	fR _{si}	0	P _{sat,t,n}	1298,59	1358,65	2088,45	2212,52	2238,47
	fR _{smin}	0,66	P _n	868,3	875,71	1122,78	1419,26	1448,91
F. HORMIGON SUR	fR _{si}	0	P _{sat,t,n}	1326,62	2040,14	2140,68	2237,11	2258,01
	fR _{smin}	0,66	P _n	1263,52	1410,19	1411,66	1445,39	1448,91
F. PARTICULAS SUR	fR _{si}	0	P _{sat,t,n}	1298,59	1358,65	2088,45	2212,52	2238,47
	fR _{smin}	0,66	P _n	868,3	875,71	1122,78	1419,26	1448,91
CUBIERTA DE GRAVA	fR _{si}	0	P _{sat,t,n}	1347,26	1496,86	2207,68	2212,69	2240,41
	fR _{smin}	0,66	P _n	848,80	851,14	853,87	1439,16	1448,91

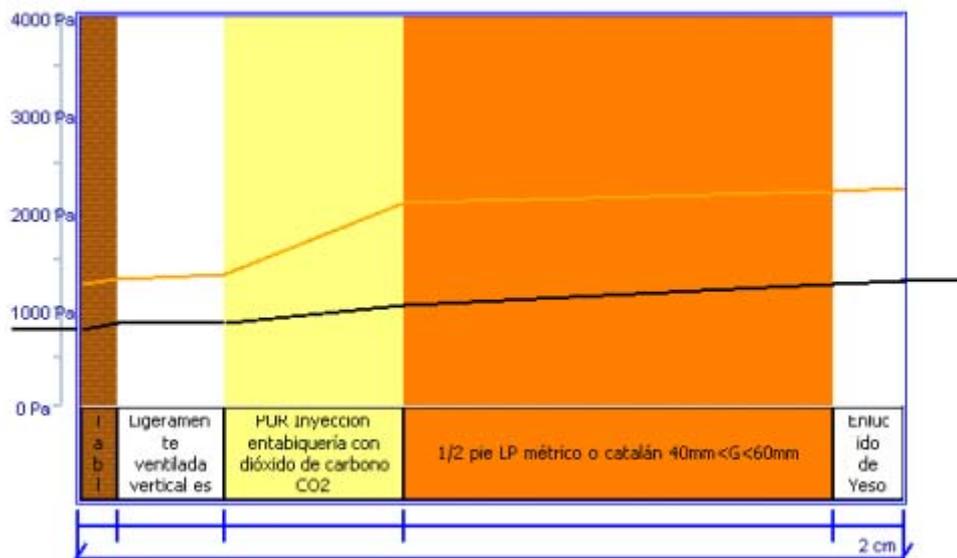
CERRAMIENTOS UTILIZADOS

Los cerramientos utilizados para la elaboración de la justificación del HE se enumeran a continuación:

Nombre: FACHADA PANEL PARTICULAS

U: 0,55582 W/m²h⁰K

Figura 6.1. Gráfica transmitancia panel partículas



Materiales:

Tablero de partículas con cemento d<1200

Espesor (cm):1. Cond. (W/m⁰K):0,23

Ligeramente ventilada vertical espesor 2cm

Espesor (cm): 3. Cond. (W/m⁰K): 0,235

PUR Inyección entabiquería con dióxido de carbono CO2

Espesor (cm): 5. Cond. (W/m⁰K): 0,04

1/2 pie LP métrico o catalán 40mm<G<60mm

Espesor (cm):12. Cond. (W/m⁰K):0,694

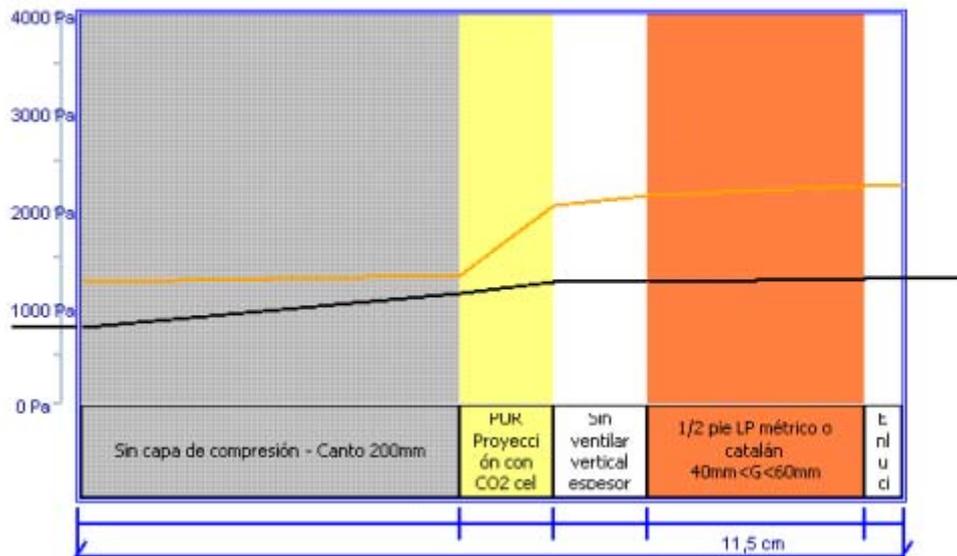
Enlucido de Yeso 1000<d<1300

Espesor (cm):2. Cond. (W/m⁰K):0,57

Nombre: FACHADA PANEL PREFABRICADO HORMIGON

U: 0,44383 W/m²h⁰K

Figura 6.2. Gráfica transmitancia panel prefabricado hormigón



Materiales:

Sin capa de compresión Canto 200mm

Espesor (cm):20. Cond. (W/m⁰K):1,429

PUR Proyección con CO2 celda cerrada [0,032 W/[mK]]

Espesor (cm):5. Cond. (W/m⁰K):0,032

Sin ventilar vertical espesor 5cm

Espesor (cm):5. Cond. (W/m⁰K):0,278

1/2 pie LP métrico o catalán 40mm<G<60mm

Espesor (cm):11,5. Cond. (W/m⁰K):0,694

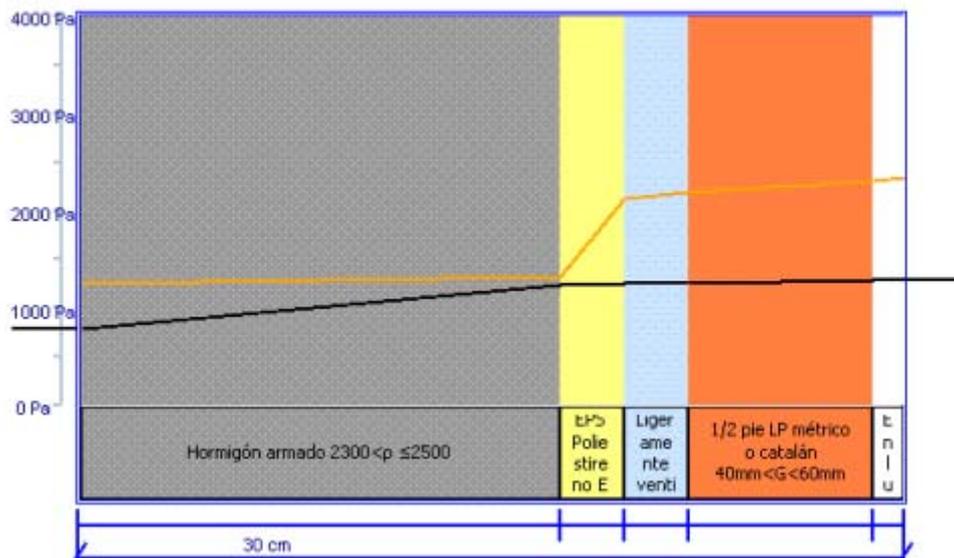
Enlucido de Yeso 1000<d<1300

Espesor (cm):2. Cond. (W/m⁰K):0,57

Nombre: MURO CONTENCIÓN

U: 0,56102 W/m²h⁰K

Figura 6.3. Gráfica transmitancia muro contención



Materiales:

Hormigón armado 2300<=2500

Espesor (cm):30. Cond. (W/m⁰K):2,3

EPS Poliestireno Expandido [0,029 W/[mK]]

Espesor (cm):4. Cond. (W/m⁰K):0,029

Ligeramente ventilada vertical espesor 5cm

Espesor (cm):4. Cond. (W/m⁰K):0,556

1/2 pie LP métrico o catalán 40mm<G<60mm

Espesor (cm):11,5. Cond. (W/m⁰K):0,694

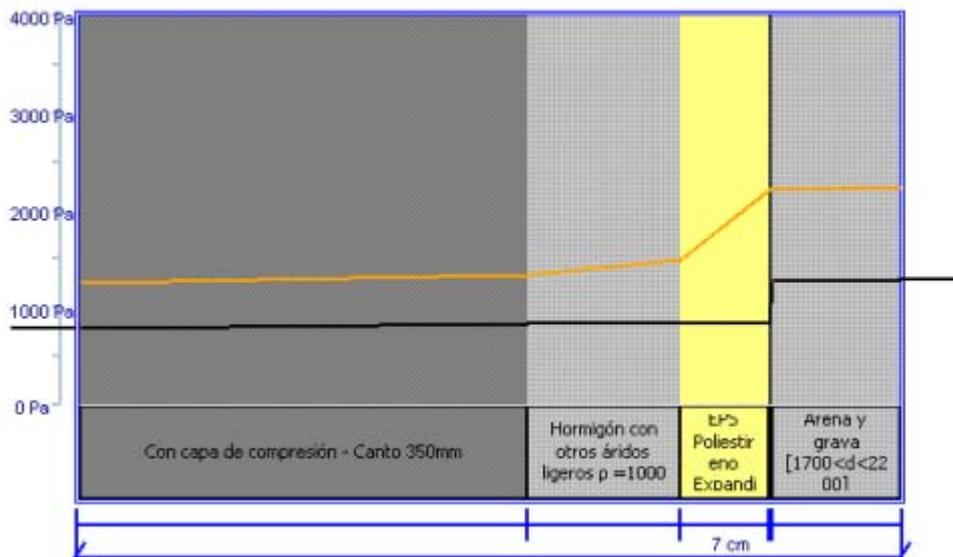
Enlucido de Yeso 1000<d<1300

Espesor (cm):2. Cond. (W/m⁰K):0,57

Nombre: CUBIERTA GRAVA

U: 0,41653 W/m²h⁰K

Figura 6.4. Gráfica transmitancia cubierta grava



Materiales:

Con capa de compresión Canto 350mm

Espesor (cm):35. Cond. (W/m⁰K):1,667

Hormigón con otros áridos ligeros =1000

Espesor (cm):12. Cond. (W/m⁰K):0,3

EPS Poliestireno Expandido [0,046 W/[mK]]

Espesor (cm):7. Cond. (W/m⁰K):0,046

Polietileno baja DENSIDAD (Kg/m²) (HDPE)

Espesor (cm):0,3. Cond. (W/m⁰K):0,33

Arena y grava [1700<d<2200]

Espesor (cm):10. Cond. (W/m⁰K):2

6.1.3. Características exigibles a los productos.

Los edificios se caracterizan térmicamente a través de las propiedades higrotérmicas de los productos de construcción que componen su envolvente térmica.

Se distinguen los productos para los muros y la parte ciega de las cubiertas, de los productos para los huecos y lucernarios.

Los productos para los muros y la parte ciega de las cubiertas se definen mediante las siguientes propiedades higrométricas:

- a) la conductividad térmica $\dot{\epsilon}$ (W/mK);
- b) el factor de resistencia a la difusión del vapor de agua $\dot{\iota}$.

En su caso, además se podrán definir las siguientes propiedades:

- a) la densidad $\dot{\eta}$ (kg/m³);
- b) el calor específico c_p (J/kg.K).

Los productos para huecos y lucernarios se caracterizan mediante los siguientes parámetros:

a) Parte semitransparente del hueco por:

- i) la transmitancia térmica U (W/m^2K);
- ii) el factor solar, g_{\perp} .

b) Marcos de huecos (puertas y ventanas) y lucernarios por:

- i) la transmitancia térmica U (W/m^2K);
- ii) la absorptividad α .

Los valores de diseño de las propiedades citadas se obtendrán de valores declarados para cada producto, según mercado CE, o de Documentos Reconocidos para cada tipo de producto.

En el pliego de condiciones del proyecto debe expresarse las características higrotérmicas de los productos utilizados en los *cerramientos y particiones interiores* que componen la envolvente térmica del edificio. Si éstos están recogidos de Documentos Reconocidos, se podrán tomar los datos allí incluidos por defecto. Si no están incluidos, en la memoria deben incluirse los cálculos justificativos de dichos valores y consignarse éstos en el pliego.

En todos los casos se utilizarán valores térmicos de diseño, los cuales se pueden calcular a partir de los valores térmicos declarados según la norma UNE EN ISO 10 456:2001. En general y salvo justificación los valores de diseño serán los definidos para una temperatura de 10 °C y un contenido de humedad correspondiente al equilibrio con un ambiente a 23 °C y 50 % de humedad relativa.

Características exigibles a los *cerramientos y particiones interiores* de la envolvente térmica

Las características exigibles a los *cerramientos* y *particiones interiores* son las expresadas mediante los parámetros característicos de acuerdo con lo indicado en el apartado 2 de este Documento Básico.

El cálculo de estos parámetros figura en la memoria del proyecto. En el pliego de condiciones del proyecto se consignan los valores y características exigibles a los *cerramientos* y *particiones interiores*.

6.1.4. Control de recepción en obra de productos.

En el pliego de condiciones del proyecto se indican las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los *cerramientos* y *particiones interiores* de la envolvente térmica, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

Debe comprobarse que los productos recibidos:

a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto.

b) disponen de la documentación exigida.

c) están caracterizados por las propiedades exigidas.

d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

En cumplimiento del punto b, del apartado 1.2.1 de la Sección HE1 del DB HE durante la construcción de los edificios se deben

comprobar las indicaciones descritas en el apartado 5, de la Sección HE1 del DB HE.

6.2. Cumplimiento de HE 2 – RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Justificación de haber contemplado los aspectos generales del RITE que correspondería, dentro de la memoria del proyecto, según el Anexo I del CTE, al apartado del Cumplimiento del CTE, sección HE2 Rendimiento de las Instalaciones Térmicas.

La justificación del cumplimiento de las Instrucciones Técnicas I.T.01 “Diseño y dimensionado”, I.T.02 “Montaje”, I.T.03 “Mantenimiento y uso” e I.T.04 “Inspecciones” se realiza en la documentación técnica exigida (proyecto específico o memoria técnica) en el anexo correspondiente al cálculo de instalaciones, en los planos correspondientes y en las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio.

A través de este reglamento se desarrolla la exigencia básica según la cual los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes.

ÁMBITO DE APLICACIÓN:

Instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de ACS (agua caliente sanitaria), destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas:

X	Es de aplicación el RITE dado que el edificio proyectado es de nueva construcción
	<p>Es de aplicación el RITE dado que, a pesar de ser un edificio ya construido, se reforman las instalaciones térmicas de forma que ello supone una modificación del proyecto o memoria técnica original. En este caso la reforma en concreto se refiere a:</p> <p>La incorporación de nuevos subsistemas de climatización o de producción de agua caliente sanitaria o la modificación de los existentes</p> <p>La sustitución por otro de diferentes características o ampliación del número de equipos generadores de calor o de frío</p> <p>El cambio del tipo de energía utilizada o la incorporación de energías renovables</p>
	Es de aplicación el RITE, dado que a pesar de ser un edificio ya construido, se modifica el uso para el que se habían previsto las instalaciones térmicas existentes
	No es de aplicación el RITE, dado que el proyecto redactado es para realizar una reforma, o ampliación de un edificio existente, que no supone una modificación, sustitución o ampliación con nuevos subsistemas de la instalación térmica en cuanto a las condiciones del proyecto o memoria técnica originales de la instalación térmica existente.
	No es de aplicación el RITE, dado que las instalaciones térmicas no están destinadas al bienestar térmico ni a la higiene de personas.

INSTALACIONES PROYECTADAS:

X	Instalación para la producción de ACS
X	Instalación de calefacción.
X	Instalación de refrigeración
X	Instalación de ventilación

DOCUMENTACIÓN TÉCNICA:

	<p>La producción de A.C.S. en el edificio se realiza mediante calentadores instantáneos, calentadores acumuladores, termos eléctricos o sistemas solares compuestos por un único elemento prefabricado por lo que no es preceptiva la presentación de proyecto ni memoria técnica de diseño ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma. La instalación se ejecutará según los cálculos y planos incluidos en el presente proyecto de ejecución</p>
	<p>La instalación térmica presenta una potencia térmica nominal $P < 5 \text{ kW}$, por lo que no es preceptiva la presentación de proyecto ni memoria técnica de diseño ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma. La instalación se ejecutará según los cálculos y planos incluidos en el presente proyecto de ejecución.</p>
	<p>La instalación térmica presenta una potencia térmica nominal $5\text{kW} \leq P \leq 70\text{kW}$, por lo que se redacta una MEMORIA TÉCNICA de diseño a partir de los cálculos y planos incluidos en el presente proyecto de ejecución.</p>
X	<p>La instalación térmica presenta una potencia térmica nominal $P > 70 \text{ kW}$, por lo que es necesaria la redacción de un PROYECTO ESPECÍFICO PARA LAS INSTALACIONES TÉRMICAS. La instalación se ejecutará según los cálculos y planos recogidos en el proyecto específico de las instalaciones térmicas incluido en el presente proyecto de ejecución.</p>

EXIGENCIAS TÉCNICAS:

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de tal forma que:

- Se obtenga una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que sean aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente.

- Se reduzca el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos.

- Se prevenga y reduzca a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades.

Las instalaciones térmicas del edificio se ejecutarán sobre la base de la documentación técnica descrita en el apartado 3 de la presente justificación, según se establece en el artículo 15 del RITE, que se aporta como anexo a la memoria del presente proyecto de ejecución.

6.3. Cumplimiento de HE 3 – EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

Atendiendo a lo que se establece en el apartado 1.1 de la sección 3, del DB HE ("ámbito de aplicación"), la sección es de aplicación, su cumplimiento se justifica en el Anexo de la Instalación de iluminación del apartado "Anejos a la Memoria" del presente Proyecto de Ejecución.

No obstante, se proponen las siguientes medidas y soluciones para contribuir al ahorro de energía en la instalación de iluminación.

Soluciones adoptadas para el ahorro de energía en la instalación de iluminación:

Un buen diseño, con criterios de control y gestión, una buena ejecución y un estricto mantenimiento nos aportarán una instalación

con ahorro energético, incluso en los casos en que no es de aplicación el DB-HE-3.

El DB-HE-3 en el apartado 2.2 establece que se disponga de sistemas de regulación y control. El control de la iluminación artificial representa un ahorro de energía que obtendremos mediante:

- Aprovechamiento de la luz natural.
- No utilización del alumbrado sin la presencia de personas en el local.
- Uso de sistemas que permiten al usuario regular la iluminación.
- Uso de sistemas centralizados de gestión.

El DB-HE-3, en el apartado 5 establece que “para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación”.

El mantenimiento representa un ahorro de energía que obtendremos mediante:

- Limpieza de luminarias y de la zona iluminada.
- Reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento.
- Empleo de los sistemas de regulación y control descritos.

Las soluciones adoptadas para el ahorro de energía en la instalación de iluminación del edificio son las siguientes:

En primer lugar se ha procurado diseñar el edificio de forma que permita el aprovechamiento de la luz natural, obteniendo la

integración de todas las superficies posibles que permiten dicho aprovechamiento en la arquitectura del edificio.

De esta forma, la luz natural proporciona a los usuarios de la instalación un ambiente que se adapta a sus expectativas, facilitando el desarrollo de sus actividades diarias.

La aportación de luz natural al edificio se ha realizado mediante puertas, ventanas, tragaluces y fachadas o techos translucidos. Dependiendo de la superficie el aprovechamiento varía del 1% al 25%.

En función de la orientación de las superficies que permiten al edificio disponer de luz natural y de la estación del año, para poder aprovechar esa luz ha sido necesario disponer sistemas de control como toldos en las terrazas, y persianas y cortinas en los huecos; este apantallamiento permite matizar la luz reduciendo posibles deslumbramientos.

En segundo lugar se ha establecido un sistema de control de la iluminación artificial; es importante seleccionar el adecuado para no encarecer la instalación con un sistema sobredimensionado.

Los objetivos han sido ahorro de energía, economía de coste y confort visual. Cumpliéndose los tres y en función del sistema de control seleccionado se pueden llegar a obtener ahorros de energía hasta del 60%.

Los sistemas disponibles son:

1. Interruptores manuales
2. Control por sistema todo-nada
3. Control luminaria autónoma

4. Control según el nivel natural

5. Control por sistema centralizado

Aunque de todos ellos en el caso del presente edificio, se recomiendan los dos primeros.

1. Interruptores manuales

Como indica el Código Técnico de la Edificación toda instalación debe disponer de interruptores que permitan al usuario realizar las maniobras de encendido y apagado de las diferentes luminarias; y así se ha diseñado la instalación eléctrica de la casa.

Es bien conocido que este sistema permite al usuario encender cuando percibe que la luz natural es insuficiente para desarrollar sus actividades cotidianas.

Con este sistema es importante tener conectadas las luminarias a diferentes circuitos, diferenciando fundamentalmente las que estén cerca de las zonas que tienen aportación de luz natural. En las estancias con más de un punto de luz se han diseñado mecanismos independientes de encendido y apagado, para poder usar primero el que se halla más alejado del foco de luz natural, que será necesario antes que los que se hallan junto a las ventanas, por ejemplo.

La situación ideal sería disponer de un interruptor por luminaria, aunque esto podría representar sobredimensionar la inversión para el ahorro energético que se puede obtener. Se recomienda que el número de interruptores no sea inferior a la raíz cuadrada del número de luminarias.

El inconveniente del sistema es el apagado, ya que está comprobado que la instalación de algunas estancias permanece encendida hasta que su ocupante abandona la casa, porque muchas veces se

mantienen encendidas luces en estancias vacías. Será fundamental concienciar a los usuarios de la necesidad de hacer un buen uso de los interruptores en aras del ahorro de energía.

2. Control por sistema todo-nada

De los sistemas más simples, los de detección de presencia actúan sobre las luminarias de una zona determinada respondiendo al movimiento del calor corporal; pueden ser por infrarrojos, acústicos (ultrasonidos, microondas) o híbridos.

Otro sistema es el programador horario, que permite establecer el programa diario, semanal, mensual, etc., activando el alumbrado a las horas establecidas. Se ha considerado su uso para las zonas exteriores de la finca.

En tercer lugar, para el ahorro de energía, se ha dispuesto un mantenimiento que permitirá:

- Conservar el nivel de iluminación requerido en la vivienda.
- No incrementar el consumo energético del diseño.

Esto se consigue mediante:

1. Limpieza y repintado de las superficies interiores.
2. Limpieza de luminarias.
3. Sustitución de lámparas.

1. Conservación de superficies.

Las superficies que constituyen los techos, paredes, ventanas, o componentes de las estancias, como el mobiliario, serán conservados para mantener sus características de reflexión.

En cuanto sea necesario, debido al nivel de polvo o suciedad, se procederá a la limpieza de las superficies pintadas o alicatadas. En las pinturas plásticas se efectuará con esponjas o trapos humedecidos con agua jabonosa, en las pinturas al silicato pasando ligeramente un cepillo de nailon con abundante agua clara, y en las pinturas al temple se limpiará únicamente el polvo mediante trapos secos.

Cada 5 años, como mínimo, se revisará el estado de conservación de los acabados sobre yeso, cemento, derivados y madera, en interiores. Pero si, anteriormente a estos periodos, se aprecian anomalías o desperfectos, se efectuará su reparación.

Cada 5 años, como mínimo, se procederá al repintado de los paramentos por personal especializado, lo que redundará en un ahorro de energía.

2. Limpieza de luminarias.

La pérdida más importante del nivel de iluminación está causada por el ensuciamiento de la luminaria en su conjunto (lámpara + sistema óptico). Será fundamental la limpieza de sus componentes ópticos como reflectores o difusores; estos últimos, si son de plástico y se encuentran deteriorados, se sustituirán.

Se procederá a su limpieza general, como mínimo, 2 veces al año; lo que no excluye la necesidad de eliminar el polvo superficial una vez al mes. Realizada la limpieza observaremos la ganancia obtenida.

3. Sustitución de lámparas.

Hay que tener presente que el flujo de las lámparas disminuye con el tiempo de utilización y que una lámpara puede seguir funcionando después de la vida útil marcada por el fabricante pero su rendimiento lumen/vatio puede situarse por debajo de lo aconsejable y tendremos una instalación consumiendo más energía de la recomendada.

Un buen plan de mantenimiento significa tener en explotación una instalación que produzca un ahorro de energía, y para ello será necesario sustituir las lámparas al final de la vida útil indicada por el fabricante. Y habrá que tener en cuenta que cada tipo de lámpara (y en algunos casos según potencia) tiene una vida útil diferente.

6.4. Cumplimiento de HE 4 – CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Caracterización de la contribución solar mínima.

Se pretende cubrir un porcentaje mayor al 60% de las necesidades de ACS (según dicta la Ordenanza Municipal en vigor , el CTE, el decreto de ecoeficiencia).

- Zona climática IV.
- Demanda total del edificio de ACS al día: 2100 litros.
- La fuente energética de apoyo es el Gas Natural.

La instalación permitirá que el agua alcance una temperatura de 70°C.

Sistema de captación

Está formado por los captadores solares térmicos, los cuales son los encargados de absorber la mayor parte de radiación solar posible y transmitírsela al fluido caloportador.

Disponibilidad de superficie.

La superficie disponible sobre cubierta para la colocación de la zona de captación es limitada, debido al:

- El propio límite de la cubierta.
- Las sombras producidas por los muros de la cubierta, equipos presentes en la cubierta (Plantas enfriadoras, bombas de calor,...), edificios vecinos,...

Para un correcto aprovechamiento de la energía solar, el campo de captación debe ubicarse de manera que se evite la proyección de sombras sobre este que pueda reducir sensiblemente el aporte solar.

Debe de prestarse atención a la sombra que los propios captadores pueden proyectarse entre sí, las sombras que provoca el propio edificio, las sombras que pueden hacer los equipos instalados en cubierta y las sombras que pueden provocar los edificios vecinos.

Se prevé que no haya dificultades para la instalación en cubierta de los captadores necesarios.

Captador solar.

El campo de captación estará formado por un único modelo de captación.

Existen diferentes tipos de captadores solares en el mercado. Se ha optado por utilizar captadores planos acristalados. En concreto se propone el captador modelo Weishaupt WTS F1 K1.

Los captadores cumplirán la UNE-EN 12975 y UNE-EN 12976 según la Orden ITC/71/2007, de 22 de Enero.

Los captadores se instalarán formando varios grupos de captación de 2 captadores conectados en serie. El conjunto formará un grupo de captación unitario de 32,2 m². Estas uniones se realizarán de manera que permitan el desmontaje de cada uno de los captadores por separado.

En cada batería de captadores se instalarán una válvula de seguridad, sistemas de purga de aire en los puntos de salida, una válvula de equilibrado y válvulas de cierre en la entrada y salida.

Los sistemas de purga de aire estarán constituidos por botellines de desaireación de 100 cm³ y purgadores manuales o purgadores automáticos con válvula manual de cierre. Una vez la instalación esté en marcha los purgadores automáticos deberán estar todos cerrados.

Orientación e inclinación del campo de captación.

Los paneles se situarán orientados a sur y una inclinación de 40° con respecto a la horizontal; mediante una estructura de hierro galvanizado, que a la vez los sujetará.

Esta estructura deberá de conectarse a la puesta a tierra del edificio.

La orientación e inclinación del sistema generador y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites de la tabla que se muestra a continuación.

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10%	10%	15%

Superposición	20%	15%	30%
Integración arquitectónica	40%	20%	50%

Circuito primario.

El circuito primario solar es la instalación que enlaza los captadores con los intercambiadores encargados de calentar la acumulación de ACS solar prevista. Esta instalación se realizará de manera que este resulte hidráulicamente equilibrado, mediante conexiones en impulsión invertida.

La recirculación del agua y la impulsión necesaria para vencer las pérdidas de carga del circuito cerrado se efectuará mediante un grupo de dos bombas (una de reserva) recirculando el fluido por serpentín y las placas solares. Estas bombas estarán montadas con válvulas de corte y válvulas de retención en sus salidas.

Se colocará una válvula de equilibrado para confirmar y asegurar que la bomba de primario trabaja en el punto adecuado de su curva característica.

En este apartado se recogen todos los elementos hidráulicos que componen el circuito solar primario, y que permiten la correcta impulsión del líquido caloportador desde los captadores solares hasta el serpentín.

El circuito primario solar será un circuito cerrado de tubo de cobre duro estirado según norma UNE-EN-1057 con accesorios del mismo material soldados por capilaridad.

Para garantizar un buen vaciado y una buena purga de aire las tuberías tendrán una pendiente mínima de 0,2% hacia los puntos de purga.

El aislamiento escogido es a base de coquilla sintética de conductividad térmica menos de 0,04 W/mK y su espesor dependerá de los diámetros de la tubería.

Si el diámetro de la tubería es menor de 35mm, el espesor mínimo será de 25mm. Si el diámetro está entre 35 y 60mm, el espesor mínimo será de 30mm. Para diámetros superiores se colocarán según la "IT 1.2.4.2.1 Aislamiento térmico de redes de tuberías" del RD 1027/2007, los espesores mínimos de aislamiento de los accesorios de la red, como válvulas, filtros, etc., serán los mismos que los de la tubería en que estén instalados.

Las tuberías instaladas en el exterior irán aislados a base del mismo material con recubrimiento exterior de chapa de aluminio para proteger el circuito contra los rayos ultravioleta y los agentes atmosféricos. El material aislante deberá poder trabajar sin perder sus características a temperaturas de al menos 175 °C.

Las válvulas de corte que se montarán serán del tipo bola de latón para diámetros inferiores o iguales a dos pulgadas y del tipo mariposa para los diámetros superiores.

Las válvulas de seguridad serán taradas y precintadas en fábrica. Serán de escape conducido y dispondrán de una placa donde se especifique claramente la presión a la que han sido taradas.

El líquido caloportador con el que se llenará el circuito primario solar será una mezcla preparada de agua y propilenglicol en una proporción del 40% del volumen para evitar problemas de congelación. Deberá soportar la situación de estancamiento sin

degradaciones excesivas. No se admitirá el etilenglicol como anticongelante por su elevada toxicidad.

Se instalarán liras en todos los tramos rectos que superen los 15m de longitud.

Vaso de expansión.

Toda instalación solar requiere de un vaso de expansión puesto que se trata de un circuito cerrado sometido a variaciones de temperatura, presión y volumen.

El dimensionado de este elemento depende del volumen de los paneles solares y el volumen total del circuito primario, de las temperaturas de trabajo, de la altura a la que trabaja en la instalación y la presión de tara de la válvula de seguridad. El tamaño del vaso de expansión se dimensionará para recoger el contenido de vapor que pueda formarse en el circuito primario y así no pueda salir ningún medio portador por las válvulas de seguridad.

El vaso de expansión se conectará preferentemente en la aspiración de la bomba de recirculación del primario. Previa conexión del depósito de expansión al circuito primario se colocará un vaso amortiguador de temperatura con el objetivo de proteger la membrana del vaso de expansión de las altas temperaturas que se alcanzan en el circuito solar.

La presión mínima de funcionamiento en el vaso de expansión deberá elegirse de manera que, en cualquier punto del circuito y con cualquier régimen de funcionamiento la presión existente sea mayor que la presión atmosférica o la presión de saturación del vapor del fluido a la máxima temperatura de funcionamiento de la bomba del primario, y siempre como mínimo una sobrepresión en los colectores en estado frío de 1,5 bar.

Aereotermo.

Se protegerá la instalación contra posibles sobrecalentamientos mediante un aereotermo situado en cubierta, preferentemente en un lugar sombreado. Estará preparado para instalarse en la intemperie.

Se dimensionará para una potencia mínima de 800 W/m² de área de captación, para una temperatura ambiental de 35 °C y un salto térmico del fluido caloportador de 25 °C.

Sistemas de llenado.

El llenado del circuito será manual.

El juego de válvulas del sistema de llenado permitirá el vaciado manual de toda la instalación en caso de necesidad o avería.

Elementos de control.

Se instalará una sonda de presión, junto con un manómetro, en el circuito primario para detectar una posible fuga en el circuito debido a la actuación de alguna válvula de seguridad o alguna avería.

El campo dispondrá de una sonda de temperatura a la salida de una batería de captadores.

La sonda de radiación se dispondrá en un lugar libre de sombras.

Se instalará junto a todas las sondas termostáticas, según esquema de principio, termómetros de lectura manual para comprobar la lectura de la sonda.

Se instalarán válvulas de retención, filtros, manómetros con tomas y válvulas de corte en todas las bombas del sistema.

Se instalarán termómetros en todas las entradas y salidas de los intercambiadores del circuito para poder comprobar de forma manual las temperaturas de intercambio.

Se instalará un manómetro en cubierta para poder comprobar la presión en el campo de captación.

Sistema de Intercambio.

Es el elemento que separa hidráulicamente el circuito primario (cargado de agua y anticongelante) del circuito secundario (cargado de agua de red de consumo). Además permite unir ambos circuitos energéticamente para transferir todo el calor captado hacia el acumulador solar.

La relación entre la superficie útil de intercambio del serpentín intercambiador y la superficie total de captación no será inferior a 0,15. En cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del serpentín intercambiador se instalará válvulas de corte, termómetros y manómetros.

Sistema de Acumulación.

El agua precalentada se almacenará en unos depósitos verticales acumuladores de agua caliente de 3000 litros cada uno, galvanizados por inmersión en caliente o con revestimiento de pintura epoxi, interior y exteriormente, para presión de trabajo de 8kg/cm², incorporando boca de hombre lateral de diámetro mínimo 400mm para registro y limpieza, bridas y manguitos para entrada, salida de agua, vaciado, purgador automático de aire, válvula de seguridad conducida a desagüe, según UNE 112076.

La conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador del circuito primario se realizará a una altura

comprendida entre el 50% y el 75% de la altura total del acumulador. La conexión de agua fría se realizará por la parte inferior y la extracción de agua precalentada por la parte superior.

En el caso de que hubiera más de un acumulador, estos se conectarán en serie invertida y de manera que permita la desconexión de un acumulador sin interrumpir el funcionamiento de la instalación.

Contador de energía.

La instalación deberá de disponer de un sistema analógico de medida local y registro de datos de como mínimo: temperatura agua fría en red, temperatura de salida de acumulado solar y caudal de agua solar consumida.

El tratamiento y registro de estos datos proporcionará la energía solar térmica producida a lo largo del tiempo.

El registro, tratamiento y toma de estos datos se realizará mediante un contador de energía.

6.5. Cumplimiento de HE 5 – CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Atendiendo a lo que se establece en el apartado 1.1 de la sección 5, del DB HE (“ámbito de aplicación”), la sección no será la aplicación, al ser un edificio considerado como Pabellón, pero de superficie construida menor a los 10.000 m²

7. Aplicación Certificación LEED (EEUU) en Pabellón Polideportivo

7.1. Tabla completada de Certificación LEED

A continuación se adjunta una tabla con los resultados de la certificación obtenidos en el estudio que se desarrolla en los puntos siguientes.

LEED-NC Version 2.2 Registered Project Checklist

Yes ? No

1	0	13	Sustainable Sites	14 Points
---	---	----	--------------------------	-----------

Y	X			
			Prereq 1	Construction Activity Pollution Prevention Required
		1	Credit 1	Site Selection 1
1			Credit 2	Development Density & Community Connectivity 1
		1	Credit 3	Brownfield Redevelopment 1
		1	Credit 4.1	Alternative Transportation , Public Transportation Access 1
		1	Credit 4.2	Alternative Transportation , Bicycle Storage & Changing Rooms 1
		1	Credit 4.3	Alternative Transportation , Low-Emitting and Fuel-Efficient Vehicles 1
		1	Credit 4.4	Alternative Transportation , Parking Capacity 1
		1	Credit 5.1	Site Development , Protect of Restore Habitat 1
		1	Credit 5.2	Site Development , Maximize Open Space 1
		1	Credit 6.1	Stormwater Design , Quantity Control 1
		1	Credit 6.2	Stormwater Design , Quality Control 1
		1	Credit 7.1	Heat Island Effect , Non-Roof 1
		1	Credit 7.2	Heat Island Effect , Roof 1
		1	Credit 8	Light Pollution Reduction 1

0	0	5	Water Efficiency	5 Points
---	---	---	-------------------------	----------

		1	Credit 1.1	Water Efficient Landscaping , Reduce by 50% 1
		1	Credit 1.2	Water Efficient Landscaping , No Potable Use or No Irrigation 1
		1	Credit 2	Innovative Wastewater Technologies 1
		1	Credit 3.1	Water Use Reduction , 20% Reduction 1
		1	Credit 3.2	Water Use Reduction , 30% Reduction 1

1	16	0	Energy & Atmosphere	17 Points
---	----	---	--------------------------------	-----------

Y	X		Prereq 1	Fundamental Commissioning of the Building Energy Systems Required
Y	X		Prereq 2	Minimum Energy Performance Required
Y	X		Prereq 3	Fundamental Refrigerant Management Required
		10	Credit 1	Optimize Energy Performance 1 to 10

	3		Credit 2	On-Site Renewable Energy	1 to 3
	1		Credit 3	Enhanced Commissioning	1
1			Credit 4	Enhanced Refrigerant Management	1
	1		Credit 5	Measurement & Verification	1
	1		Credit 6	Green Power	1

4	2	7	Materials & Resources	13 Points
---	---	---	----------------------------------	-----------

Y			Prereq 1	Storage & Collection of Recyclables	Required
		1	Credit 1.1	Building Reuse , Maintain 75% of Existing Walls, Floors & Roof	1
		1	Credit 1.2	Building Reuse , Maintain 100% of Existing Walls, Floors & Roof	1
		1	Credit 1.3	Building Reuse , Maintain 50% of Interior Non-Structural Elements	1
1			Credit 2.1	Construction Waste Management , Divert 50% from Disposal	1
1			Credit 2.2	Construction Waste Management , Divert 75% from Disposal	1
		1	Credit 3.1	Materials Reuse , 5%	1
		1	Credit 3.2	Materials Reuse , 10%	1
	1		Credit 4.1	Recycled Content , 10% (post-consumer + ½ pre-consumer)	1
	1		Credit 4.2	Recycled Content , 20% (post-consumer + ½ pre-consumer)	1
1			Credit 5.1	Regional Materials , 10% Extracted, Processed & Manufactured Regionally	1
1			Credit 5.2	Regional Materials , 20% Extracted, Processed & Manufactured Regionally	1
		1	Credit 6	Rapidly Renewable Materials	1
		1	Credit 7	Certified Wood	1

0	10	5	Indoor Environmental Quality	15 Points
---	----	---	-------------------------------------	-----------

Y	X		Prereq 1	Minimum IAQ Performance	Required
Y	X		Prereq 2	Environmental Tobacco Smoke (ETS) Control	Required
		1	Credit 1	Outdoor Air Delivery Monitoring	1
		1	Credit 2	Increased Ventilation	1
		1	Credit 3.1	Construction IAQ Management Plan , During Construction	1
		1	Credit 3.2	Construction IAQ Management Plan , Before Occupancy	1
	1		Credit 4.1	Low-Emitting Materials , Adhesives & Sealants	1
	1		Credit 4.2	Low-Emitting Materials , Paints & Coatings	1
	1		Credit 4.3	Low-Emitting Materials , Carpet Systems	1

Análisis de Sistemas de Certificación Energética Nacional e Internacional. Aplicación de Certificación LEED en un Pabellón Polideportivo

		1	Credit 4.4	Low-Emitting Materials , Composite Wood & Agrifiber Products	1	
	1		Credit 5	Indoor Chemical & Pollutant Source Control	1	
	1		Credit 6.1	Controllability of Systems , Lighting	1	
	1		Credit 6.2	Controllability of Systems , Thermal Comfort	1	
	1		Credit 7.1	Thermal Comfort , Design	1	
	1		Credit 7.2	Thermal Comfort , Verification	1	
	1		Credit 8.1	Daylight & Views , Daylight 75% of Spaces	1	
	1		Credit 8.2	Daylight & Views , Views for 90% of Spaces	1	
0	5	0	Innovation & Design Process			5 Points
	1		Credit 1.1	Innovation in Design : Provide Specific Title	1	
	1		Credit 1.2	Innovation in Design : Provide Specific Title	1	
	1		Credit 1.3	Innovation in Design : Provide Specific Title	1	
	1		Credit 1.4	Innovation in Design : Provide Specific Title	1	
	1		Credit 2	LEED® Accredited Professional	1	
6	33	33	Project Totals (pre-certification estimates)			69 Points

Certified 26-32 points **Silver** 33-38 points **Gold** 39-51 points **Platinum** 52-69 points

Tabla 7.1 Tabla Certificación LEED. Completada

7.2. Aplicación Certificación LEED a Pabellón Polideportivo

7.2.1. Parcelas Sostenibles

Prerrequisito PS1: Prevención de la Contaminación en las Actividades de Construcción (requerido)

No cumple. Las tierras de vaciado y excavación se llevan en su totalidad a vertedero.

No existe plan alguno de control de erosión y sedimentación.

Figura 7.1 Excavación solar. Vertido tierras a vertedero



Crédito PS1. Selección de la Parcela

1 Punto posible. Obtiene: 0

No procede el estudio de este crédito, debido a que no se cumple el prerequisite PS1, por lo que no hay opción de obtener puntuación.

Crédito PS2. Densidad del desarrollo y conectividad de la comunidad

1 Punto posible. Obtiene: 0

No procede el estudio de localización, debido a que la edificación estudiada entra dentro de lo que se contempla como Servicios Básicos, dado que es un pabellón polideportivo.

Crédito PS3. Desarrollo de Suelos Industriales Contaminados

1 Punto posible. Obtiene: 0

No se otorga puntuación.

La parcela sobre la que se construye el Pabellón es suelo urbano de reciente creación. Lejos de ser suelo contaminado, anteriormente a su urbanización, era zona de huerta.

Crédito PS4.1. Transporte Alternativo: Acceso al Transporte Público

1 Punto posible. Obtiene: 0

No se otorga puntuación.

No existe parada de metro o tren. La más cercana se encuentra en Sagunto, a 7Km.

No existe parada de autobús en la avenida donde se encuentra el edificio. Considerando que el pabellón será de pública concurrencia,

con capacidad para 3.000 personas, se considera obligatoria la existencia de transporte público cercano.

Figura 7.2 Parada autobús urbano



Crédito PS4.2. Transporte Alternativo: Almacén de bicicletas y Vestuarios 1Punto posible. Obtiene: 0

No se otorga puntuación.

No existe zona de aparca bicicletas.

Figura 7.3 Aparcabicicletas



Crédito PS4.3. Transporte Alternativo: Vehículos de baja emisión y combustible eficiente 1 Punto posible. Obtiene: 0

No se otorga puntuación.

Existen plazas de aparcamiento, pero no se contempla aparcamiento preferente a vehículos de baja emisión.

Figura 7.4 Plaza aparcamiento reservada a vehículos baja emisión



Crédito PS4.4. Transporte Alternativo: Capacidad de Aparcamiento
1 Punto posible. Obtiene: 0

No se otorga puntuación.

Existe zona de aparcamiento, pero no exige mínimo de ocupantes de vehículos.

Crédito PS5.1. Desarrollo de la Parcela: Proteger o Restaurar el Hábitat 1Punto posible. Obtiene: 0

No se otorga puntuación.

No se contemplan zonas ajardinadas en cubierta o zona no ocupada por la huella del edificio. El aparcamiento de vehículos está localizado fuera de la huella del edificio.

Crédito PS5.2. Desarrollo de la Parcela: Maximizar el Espacio Abierto 1Punto posible. Obtiene: 0

No se otorga puntuación.

No se contemplan zonas ajardinadas en cubierta o zona no ocupada por la huella del edificio. El aparcamiento de vehículos está localizado fuera de la huella del edificio.

Crédito PS6.1. Diseño de Escorrentías: Control de Cantidad 1Punto posible. Obtiene: 0

No se otorga puntuación.

No se contemplan zonas ajardinadas, no se contempla cubierta vegetada, no existe pavimentos permeables en el exterior.

No se reutilizan los volúmenes de escorrentía generados para usos no-potables como riego de jardines, descarga de lavabos y urinarios y servicios de protección contra incendios.

Crédito PS6.1. Diseño de Escorrentías: Control de Calidad

1 Punto posible. Obtiene: 0

No se otorga puntuación.

No se contemplan zonas ajardinadas, no se contempla cubierta vegetada, no existe pavimentos permeables en el exterior.

No se reutilizan los volúmenes de escorrentía generados para usos no-potables como riego de jardines, descarga de lavabos y urinarios y servicios de protección contra incendios.

Crédito PS7.1. Efecto Isla de Calor: No-Tejado

1 Punto posible. Obtiene: 0

No se otorga puntuación.

No existen sombras, más allá de la proporcionada por el propio edificio.

No existe aparcamiento bajo edificio o en sombra.

No se prevén pavimentos de rejilla abierta o materiales específicos de alto albedo para reducir la absorción de calor

Crédito PS7.2. Efecto Isla de Calor: Tejado

1 Punto posible. Obtiene: 0

No se otorga puntuación.

Crédito PS8. Reducción de la Contaminación Lumínica

1Punto posible. Obtiene: (no procede)

No procede el estudio de este crédito por varios motivos:

Debido a la propia naturaleza de la edificación, en un pabellón polideportivo existe personal propio responsable de la iluminación y apagado de todos los habitáculos, aseos, oficinas, pistas... cuando el edificio no esté siendo ocupado.

En cuanto al estudio de iluminancia, el crédito hace referencia a cumplir la norma ASHRAE/IESNA 90.1-2004 y clasificar al edificio según los parámetros establecidos en IESNA RP-33. No es objeto de este proyecto hacer un estudio de iluminancia, que nos llevaría a estudiar todas y cada una de las luminarias del edificio para calcular lo que se pide.

7.2.2. Eficiencia en Agua

Crédito EA 1.1: Jardinería Eficiente en Agua: Reducción del 50%

1Punto posible. Obtiene: 0

No se otorga puntuación.

No existen zonas ajardinadas.

Crédito EA 1.2: Jardinería Eficiente en Agua: Uso de Agua No Potable o Sin Riego

1Punto posible. Obtiene: 0

No se otorga puntuación (puntuación condicionada a la obtención del crédito EA 1.1.)

Crédito EA 2: Tecnologías Innovadoras en Aguas Residuales

1 Punto posible. Obtiene: 0

No se otorga puntuación.

No existe tecnología innovadora alguna en el tratamiento de aguas residuales.

Crédito EA 3.1: Reducción del Uso del Agua. Reducción del 20%

1 Punto posible. Obtiene: 0

No se otorga puntuación.

No se existe reutilización de agua de esorrentía o residuales.

No se prevén instalaciones de alta eficiencia.

Grifería de nuestro edificio mediante temporizadores, no mediante detectores de presencia.

Crédito EA 3.2: Reducción del Uso del Agua. Reducción del 30%

1 Punto posible. Obtiene: 0

No se otorga puntuación (puntuación condicionada a la obtención del crédito EA 3.1.)

7.2.3 Energía y Atmósfera.

Prerrequisito EYA1: Recepción de los Principales Sistemas de Energía del Edificio (requerido)

No procede el estudio de este prerrequisito.

Según la Normativa española, no existe la figura de "Autoridad de Recepción" que compruebe bajo criterios establecidos por los propios ocupantes del edificio, si todo lo ejecutado es conforme.

En España existe el Libro del Edificio, que se deja en propiedad al destinatario del edificio, donde se refleja lo "realmente ejecutado" en materia de construcción. En materia energética, existen los Boletines de todas las instalaciones, de obligada existencia para la recepción de obra y contrato con compañías suministradoras, que certifican la buena realización de lo ejecutado.

Prerrequisito EYA2: Mínima Eficiencia Energética _____
_____ (requerido)

No procede el estudio de este prerrequisito.

No procede comprobar si el edificio cumple con la normativa ASHRAE 90.1-2004 estadounidense. En España hay que cumplir lo establecido en la Norma CTE-DB-HE en materia de Eficiencia Energética, como se especifica en el apartado 6 de este proyecto.

Prerrequisito EYA3: Gestión de los Refrigerantes Principales _____
_____ (requerido)

No procede el estudio de este prerrequisito.

El Reglamento CE 2037/2000 prohíbe cualquier utilización de este tipo de gases en equipos de refrigeración, mas allá de la maquinaria que ya exista, no siendo éste nuestro caso.

Crédito EYA.1. Optimización de la Eficiencia Energética

1-10 Puntos posibles. Obtiene: (no procede)

OPCIÓN 1 — SIMULACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO COMPLETO (1-10 Puntos)

No procede el estudio de esta opción.

El primer motivo por el que no procede su estudio es que no cumple el prerrequisito al que hace referencia, EYA 2, requerido.

El segundo y más importante es que la comparativa de gasto energético y económico de nuestro edificio, antes y después de una posible modificación, sería por sí mismo un Proyecto de las características del que nos ocupa.

OPCIÓN 2 — VÍA DE CUMPLIMIENTO PRECEPTIVO (4 Puntos)

No procede el estudio de esta opción.

No cumple los prerrequisitos previos, además nuestro edificio no se encuentra dentro de las restricciones obligatorias de esta opción.

OPCIÓN 3 — VÍA DE CUMPLIMIENTO PRECEPTIVO (1 Punto)

No procede el estudio de esta opción.

No cumple los prerrequisitos previos.

Crédito EYA.2. Energía Renovable In-Situ

1-3 Puntos posible. Obtiene: (no procede)

No procede el estudio de este crédito.

El pabellón polideportivo está dotado de una instalación de apoyo formada por placas solares, pero no estudiaremos si el porcentaje de

ahorro energético obtenido es suficiente para la consecución de los créditos que se ofrecen. A continuación se explica en qué consiste el sistema de captación especificado para esta obra:

Sistema de captación.

El sistema de captación está formado por captadores solares térmicos, los cuales se encargan de absorber la mayor parte de radiación solar posible y transmitírsela al fluido caloportador.

Disponibilidad de superficie.

La superficie disponible sobre cubierta para la colocación de la zona de captación es limitada, debido al:

- El propio límite de la cubierta.
- Las sombras producidas por los muros de la cubierta, equipos presentes en la cubierta (Plantas enfriadoras, bombas de calor...)

Para un correcto aprovechamiento de la energía solar, el campo de captación debe ubicarse de manera que se evite la proyección de sombras sobre este que pueda reducir sensiblemente el aporte solar.

Debe de prestarse atención a la sombra que los propios captadores pueden proyectarse entre sí, las sombras que provoca el propio edificio y las sombras que pueden hacer los equipos instalados en cubierta.

Se prevé que no haya dificultades para la instalación en cubierta de los captadores necesarios.

Captador solar.

El campo de captación estará formado por un único modelo de captación.

Existen diferentes tipos de captadores solares en el mercado. Se ha optado por utilizar captadores planos acristalados. En concreto se propone el captador modelo Weishaupt WTS F1 K1.

Los captadores cumplirán la UNE-EN 12975 y UNE-EN 12976 según la Orden ITC/71/2007, de 22 de Enero.

Los captadores se instalarán formando varios grupos de captación de 2 captadores conectados en serie. El conjunto formará un grupo de captación unitario de 32.2 m².

Estas uniones se realizarán de manera que permitan el desmontaje de cada uno de los captadores por separado.

En cada batería de captadores se instalaran una válvula de seguridad, sistemas de purga de aire en los puntos de salida, una válvula de equilibrado y válvulas de cierre en la entrada y salida.

Los sistemas de purga de aire estarán constituidos por botellines de desaireación de 100 cm³ y purgadores manuales o purgadores automáticos con válvula manual de cierre. Una vez la instalación este en marcha los purgadores automáticos deberán estar todos cerrados.

Orientación e inclinación del campo de captación.

Los paneles solares se situaran orientados a sur y una inclinación de 40° con respecto a la horizontal; mediante una estructura de hierro galvanizado, que a la vez los sujetará.

Esta estructura deberá de conectarse a la puesta a tierra del edificio.

La orientación e inclinación del sistema generador y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites de la tabla que se muestra a continuación.

Caso	Orientación/Inclinación	Sombras	Total
General	10%	10%	15%
Superposición	20%	15%	30%
Integración Arquitectónica	40%	20%	50%

Tabla 7.2 Porcentaje de pérdida máxima asumible

Circuito primario.

El circuito primario solar es la instalación que enlaza los captadores con los intercambiadores encargados de calentar la acumulación de ACS solar prevista. Esta instalación se realizará de manera que este resulte hidráulicamente equilibrado, mediante conexiones en impulsión invertida.

La recirculación del agua y la impulsión necesaria para vencer las pérdidas de carga del circuito cerrado se efectuará mediante un grupo de dos bombas (una de reserva) recirculando el fluido por serpentín y las placas solares. Estas bombas estarán montadas con válvulas de corte y válvulas de retención en sus salidas.

Se colocara una válvula de equilibrado para confirmar y asegurar que la bomba de primario trabaja en el punto adecuado de su curva característica.

En este apartado se recogen todos los elementos hidráulicos que componen el circuito solar primario, y que permiten la correcta impulsión del líquido caloportador desde los captadores solares hasta el serpentín.

El circuito primario solar será un circuito cerrado de tubo de cobre duro estirado según norma UNE-EN-1057 con accesorios del mismo material soldados por capilaridad.

Para garantizar un buen vaciado y una buena purga de aire las tuberías tendrán una pendiente mínima del 0,2 % hacia los puntos de purga.

El aislamiento escogido es a base de coquilla sintética de conductividad térmica menor de 0,04 W/mK y su espesor dependerá de los diámetros de la tubería.

Si el diámetro de la tubería es menor de 35mm., el espesor mínimo será de 25mm, si el diámetro está entre 35 y 60mm., el espesor mínimo será de 30mm. Para diámetros superiores se colocarán según la *"IT 1.2.4.2.1 Aislamiento térmico de redes de tuberías"* del RD 1027/2007, los espesores mínimos de aislamiento de los accesorios de la red, como válvulas, filtros, etc., serán los mismos que los de la tubería en que estén instalados.

Las tuberías instaladas en el exterior irán aisladas a base del mismo material con recubrimiento exterior de chapa de aluminio para proteger el circuito contra los rayos ultravioleta y los agentes atmosféricos. El material aislante deberá poder trabajar sin perder sus características a temperaturas de al menos 175 °C.

Las válvulas de corte que se montarán serán del tipo bola de latón para diámetros inferiores o iguales a dos pulgadas y del tipo mariposa para los diámetros superiores.

Las válvulas de seguridad serán taradas y precintadas en fábrica. Serán de escape conducido y dispondrán de una placa donde se especifique claramente la presión a la que han sido taradas.

El líquido caloportador con el que se llenará el circuito primario solar será una mezcla preparada de agua y propilenglicol en una proporción del 40% del volumen para evitar problemas de congelación. Deberá soportar la situación de estancamiento sin degradaciones excesivas. No se admitirá el etilenglicol como anticongelante por su elevada toxicidad.

Se instalarán liras en todos los tramos rectos que superen los 15 metros de longitud.

Vaso de expansión.

Toda instalación solar requiere de un vaso de expansión puesto que se trata de un circuito cerrado sometido a variaciones de temperatura, presión y volumen.

El dimensionado de este elemento depende del volumen de los paneles solares y el volumen total del circuito primario, de las temperaturas de trabajo, de la altura a la que trabaja en la instalación y la presión de tara de la válvula de seguridad. El tamaño del vaso de expansión se dimensionará para recoger el contenido de vapor que pueda formarse en el circuito primario y así no pueda salir ningún medio portador por las válvulas de seguridad.

El vaso de expansión se conectará preferentemente en la aspiración de la bomba de recirculación del primario. Previa conexión del depósito de expansión al circuito primario se colocará un vaso amortiguador de temperatura con el objetivo de proteger la membrana del vaso de expansión de las altas temperaturas que se alcanzan en el circuito solar.

La presión mínima de funcionamiento en el vaso de expansión deberá elegirse de manera que, en cualquier punto del circuito y con cualquier régimen de funcionamiento la presión existente sea mayor

que la presión atmosférica o la presión de saturación del vapor del fluido a la máxima temperatura de funcionamiento de la bomba del primario, y siempre como mínimo una sobrepresión en los colectores en estado frío de 1,5 bar.

Aereotermo

Se protegerá la instalación contra posibles sobrecalentamientos mediante un aereotermo situado en cubierta, preferentemente en un lugar sombreado. Estará preparado para instalarse en la intemperie.

Se dimensionará para una potencia mínima de 800 W/m² de área de captación, para una temperatura ambiental de 35°C y un salto térmico del fluido caloportador de 25°C.

Sistema de llenado.

El llenado del circuito será manual.

El juego de válvulas del sistema de llenado permitirá el vaciado manual de toda la instalación en caso de necesidad o avería.

Elementos de control.

Se instalará una sonda de presión, junto con un manómetro, en el circuito primario para detectar una posible fuga en el circuito debido a la actuación de alguna válvula de seguridad o alguna avería.

El campo dispondrá de una sonda de temperatura a la salida de una batería de captadores.

La sonda de radiación se dispondrá en un lugar libre de sombras.

Se instalará junto a todas las sondas termostáticas, según esquema de principio, termómetros de lectura manual para comprobar la lectura de las sondas.

Se instalarán válvulas de retención, filtros, manómetros con tomas y válvulas de corte en todas las bombas del sistema.

Se instalarán termómetros en todas las entradas y salidas de los intercambiadores del circuito para poder comprobar de forma manual las temperaturas de intercambio.

Se instalará un manómetro en cubierta para poder comprobar la presión en el campo de captación.

Sistema de Intercambio.

Es el elemento que separa hidráulicamente el circuito primario (cargado de agua y anticongelante) del circuito secundario (cargado de agua de red de consumo). Además permite unir ambos circuitos energéticamente para transferir todo el calor captado hacia el acumulador solar.

La relación entre la superficie útil de intercambio del serpentín intercambiador y la superficie total de captación no será inferior a 0,15. En cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del serpentín intercambiador se instalará válvulas de corte, termómetros y manómetros.

Sistema de Acumulación.

El agua precalentada se almacenará en uno depósitos verticales acumuladores de agua caliente de 3000 litros cada uno, galvanizados por inmersión en caliente o con revestimiento de pintura epoxi, interior y exteriormente, para presión de trabajo de 8kg/cm², incorporando boca de hombre lateral de diámetro mínimo 400mm para registro y limpieza, bridas y manguitos para entrada, salida de

agua, vaciado, purgador automático de aire, válvula de seguridad conducida a desagüe, según UNE 112076.

La conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador del circuito primario se realizará a una altura comprendida entre el 50 % y el 75 % de la altura total del acumulador. La conexión de agua fría se realizará por la parte inferior y la extracción de agua precalentada por la parte superior.

En el caso de que hubiera más de un acumulador, estos se conectarán en serie invertida y de manera que permita la desconexión de un acumulador sin interrumpir el funcionamiento de la instalación.

Contador de energía.

La instalación deberá de disponer de un sistema analógico de medida local y registro de datos de cómo mínimo: temperatura agua fría de red, temperatura de salida del acumulado solar y caudal de agua solar consumida.

El tratamiento y registro de estos datos proporcionará la energía solar térmica producida a lo largo del tiempo.

El registro, tratamiento y toma de estos datos se realizará mediante un contador de energía.

Crédito EYA.3. Recepción Mejorada

1 Punto posible. Obtiene: (no procede)

No procede el estudio de éste crédito.

Nos remitimos a lo argumentado en el Prerrequisito EYA 1.

Crédito EYA.4. Gestión Mejorada de los Refrigerantes

1 Punto posible. Obtiene: 1.

Se otorga este crédito por lo comentado en el prerrequisito EYA 3.

Se cumple con la OPCIÓN 1: No usar refrigerantes.

Crédito EYA.5. Medición y Verificación

1 Punto posible. Obtiene: (no procede)

No procede el estudio de este crédito.

En España, la existencia de LIDER, responde a la necesidad de conocer si el edificio estudiado cumple con los requisitos mínimos, sin llegar más lejos en su estudio.

Existe la posibilidad de aproximarnos a lo exigido en este crédito, con la utilización del programa Designbuilder, en el cual, se crea una simulación prevista en lo referente a eficiencia energética según zona climática, materiales a utilizar, huecos... Después de su utilización, se podría realizar un seguimiento de la eficiencia comparando la eficiencia prevista en el resultado de Designbuilder con la eficiencia real medida in situ, siempre y lógicamente, después de su construcción.

Crédito EYA.6. Energía Verde

1 Punto posible. Obtiene: (no procede)

No procede el estudio de este crédito.

No procede el cálculo de estos porcentajes, debido a que los mismos vienen definidos por las compañías suministradoras, y no tanto por el cliente.

En Europa, se sentaron las bases para la utilización de energías renovables con la Directiva europea 2001/77/CE. En la actualidad en España, y tras la liberación del mercado energético, existe la posibilidad de contratar con la compañía suministradora que se prefiera.

Aprovecho este momento, sin ánimo de hacer publicidad, para comentar la existencia de compañías como GESTERNOVA, que es una agrupación de empresas productoras de energías renovables exclusivamente, formada por la Asociación Española de Productores de Energía Renovables (APPA), que ofrecen la posibilidad de contratar energía 100% de origen renovable, garantizando su origen mediante Certificado por la Comisión Nacional de la Energía, según la Orden del Ministerio de Industria y Comercio 1522/2007 de 24 de mayo (BOE nº 131 de 1 de Junio).

Figura 7.5 Agrupación de empresas productoras de energía renovable



7.2.4. Materiales y Recursos.

Prerrequisito MR1: Almacenamiento y Recogida de Reciclables
(requerido)

Cumple.

Existe habitáculo destinado a contenedores de reciclado de cartón, vidrio y plásticos.

Crédito MR 1.1: Reutilización del Edificio: Mantener el 75% de los Muros, Forjados y Cubierta Existentes 1 Punto posible. Obtiene: 0.

No se otorga puntuación.

El edificio de estudio es de nueva planta, construido sobre solar.

Crédito MR 1.2: Reutilización del Edificio: Mantener el 95% de los Muros, Forjados y Cubierta Existente 1 Punto posible. Obtiene: 0.

No se otorga puntuación.

El edificio de estudio es de nueva planta, construido sobre solar.

Crédito MR 1.3: Reutilización del Edificio: Mantener el 50% de los Elementos Interiores No Estructurales 1 Punto posible. Obtiene: 0.

No se otorga puntuación.

El edificio de estudio es de nueva planta.

Crédito MR 2.1: Gestión de Residuos de Construcción: Desviación del 50% de Vertederos 1 Punto posible. Obtiene: 1.

Cumple.

Existe un Plan de Gestión de Residuos de obligatorio cumplimiento según RD 105/2008 de 1 de Febrero.

Crédito MR 2.2: Gestión de Residuos de Construcción: Desviación del 75% de Vertederos. 1 Punto. Obtiene: 1.

Cumple.

Existe un Plan de Gestión de Residuos de obligatorio cumplimiento según RD 105/2008 de 1 de Febrero.

Crédito MR 3.1: Reutilización de Materiales: 5% 1 Punto posible. Obtiene: 0.

No se otorga puntuación.

En este Proyecto no existen materiales reutilizados. La estructura es de hormigón prefabricado en su totalidad, con un diseño y medidas que dificultan pensar en otras alternativas.

Crédito MR 3.2: Reutilización de Materiales: 10%

1 Punto posible. Obtiene: 0.

No se otorga puntuación.

Crédito condicionado a la obtención del crédito 3.1, no obtenido.

Crédito MR 4.1: Contenido en Reciclados: 10% (post-consumidor + 1/2 pre-consumidor) 1 Punto posible. Obtiene: No se estudia

No estudiaremos este crédito por la complejidad de cálculos, teniendo en cuenta que su obtención está basada en demostrar que al menos el 10% (en función del coste) del total de los materiales utilizados son de origen reciclado.

Para averiguar que dicho porcentaje cumple habría que saber de antemano todos los materiales que vamos a colocar y precio de los mismos, lo que supondría realizar el trabajo que desarrolla un jefe de obra durante la fase de estudio de la misma.

Crédito MR 4.2: Contenido en Reciclados: 20% (post-consumidor + 1/2 pre-consumidor) 1 Punto posible. Obtiene: No se estudia

No estudiaremos este crédito por el mismo motivo que el crédito anterior.

Crédito MR 5.1: Materiales Regionales: 10% Extraídos, Procesados y Fabricados en la Región 1 Punto posible. Obtiene 1.

Cumple.

No hacemos cálculos para comprobar el 10% en peso, debido a que la distancia entre Puerto de Sagunto y el punto más alejado del territorio nacional estaría situado en la provincia de A Coruña, a unos 950 km de distancia, por lo que, un radio de 800 Km, es equivalente a cubrir gran parte del país, y prácticamente todos los materiales utilizados en la construcción del edificio son extraídos, procesados y fabricados en España.

Crédito MR 5.2: Materiales Regionales: 20% Extraídos, Procesados y Fabricados en la Región. 1 Punto posible. Obtiene: 1

Cumple.

Se considera la misma explicación que el crédito 5.2.

Crédito MR 6: Materiales Rápidamente Renovables
1 Punto posible. Obtiene: 0.

No se otorga puntuación.

No existe en el Proyecto alusión alguna a los materiales especificados en este crédito como materiales rápidamente renovables.

Crédito MR 7: Madera Certificada
1 Punto posible. Obtiene 0.

No se otorga puntuación.

En el Proyecto de ejecución no existe madera, más allá de carpintería interiores, por lo que no cumple con el porcentaje mínimo.

7.2.5. Calidad Ambiental Interior.

Prerrequisito CA 1: Mínima Eficiencia CAI

(requerido)

No procede el estudio de este prerrequisito.

Este crédito hace alusión a cumplir los requisitos mínimos establecidos en la normativa ASHRAE estadounidense.

El edificio cumple con la Normativa española al respecto, CTE-DB-HS 3. Salubridad, referente a calidad del aire interior.

Prerrequisito CA 2: Control del Humo del Tabaco Ambiental (HTA)

(requerido)

No procede el estudio de este prerrequisito.

Se podría dar por aprobado este prerrequisito, ya que según la Ley 42/2010, de 30 de diciembre, queda prohibido fumar en cualquier edificio público, siendo esta ley más restrictiva que lo requerido en prerrequisito CA2.

Crédito CA 1: Seguimiento de la Entrada de Aire Fresco

1 Punto posible. Obtiene: 0.

No se otorga puntuación.

Independientemente del estudio del edificio según la normativa ASHRAE, según proyecto, existe en la mayor parte de los habitáculos del edificio sistemas de ventilación con recuperación por placas, y ventilación forzada, pero no existen detectores de CO2 ni de flujo de aire fresco.

Crédito CA 2: Incremento de la Ventilación

1 Punto posible. Obtiene: 0.

No se otorga puntuación.

Pese a que el edificio en estudio cumple con la Normativa española vigente, para otorgar este crédito, la ventilación se debe incrementar un 30% sobre los valores mínimos estipulados en la norma.

Crédito CA 3.1: Plan de Gestión de Construcción CAI: Durante la Construcción

1 Punto posible. Obtiene: 0.

No se otorga puntuación.

No existe en el desarrollo del proyecto, mención alguna a un control de la calidad del aire durante la ejecución de la obra.

No está estipulado en la normativa española, más allá de exigir unas condiciones de mínimas salubridad en el trabajo.

Crédito CA 3.2: Plan de Gestión de Construcción CAI: Antes de la Construcción

1 Punto posible. Obtiene: 0.

No se otorga puntuación.

No existe en el desarrollo del proyecto, mención alguna a un Plan de Gestión de Calidad del Aire Interior para la fase de pre-ocupación.

Crédito CA 4.1: Materiales de Baja Emisión: Adhesivos y Sellantes

1 Punto posible. Obtiene: (no procede)

No procede el estudio de este crédito.

Estos límites están basados en los fijados por el Distrito de Gestión de Calidad del Aire de la Costa Sur (SCAQMD) Norma #1168 de Estados Unidos, no siendo de aplicación en España.

De cualquier modo, no es propósito de este Proyecto realizar estos cálculos, aunque podría realizarse, optando por utilizar en obra los productos que no rebasasen dichos límites, de modo que se pudiese optar al crédito.

Crédito CA 4.2: Materiales de Baja Emisión: Pinturas y Recubrimiento

1 Punto posible. Obtiene: (no procede)

No procede el estudio de este crédito.

Igualmente que el crédito 4.3, los límites COV están basados en la norma (SCAQMD) y la Norma Green Seal, cuyo estudio no es propósito de este Proyecto. En un estudio más amplio, podría hacerse un seguimiento del contenido en COV de todas las pinturas y recubrimientos interiores durante la construcción, de tal forma que no rebasasen límites COV, y se optase al crédito.

Crédito CA 4.3: Materiales de Baja Emisión: Sistemas de Moquetas

1 Punto posible. Obtiene: (no procede)

No procede el estudio de este crédito.

Nos remitimos a la explicación desarrollada en el crédito anterior.

Crédito CA 4.4: Materiales de Baja Emisión: Productos de Maderas Compuestas y de Fibras Agrícolas

1 Punto posible. Obtiene: 0.

No se otorga puntuación.

El proyecto de ejecución no hace mención a esta prohibición, por lo que no procede otorgar puntuación.

Este crédito es fácilmente demostrable acudiendo a la ficha técnica de los productos de madera que vayan a ser utilizados en obra.

Crédito CA 5: Control de Fuentes Interiores de Productos Químicos y Contaminantes

1 Punto posible. Obtiene: (no procede)

No procede el estudio de este crédito.

Al ser un pabellón polideportivo sin zona de garaje, no existen zonas donde pueda haber presencia o se utilicen gases o productos químicos perjudiciales, mas allá de la sala de calderas, que está convenientemente diseñada y ventilada conforme a la legislación española.

Crédito CA 6.1: Capacidad de Control de los Sistemas: Iluminación

1 Punto posible. Obtiene: (no procede)

No procede el estudio de este crédito.

Al ser un pabellón polideportivo, el control de la iluminación será a cargo del propio personal del pabellón, quien iluminará las zonas conforme su utilización. No se entiende posible que exista distinción de iluminación dentro de una misma zona.

Crédito CA 6.2: Capacidad de Control de los Sistemas: Confort
Térmico 1 Punto posible. Obtiene: (no procede)

No procede el estudio de este crédito.

Este crédito hace referencia a los requisitos exigibles en la norma ASHRAE estadounidense, por lo que no es de aplicación en nuestro proyecto.

De cualquier modo, se entiende que al ser un edificio de pública concurrencia, pero que a la vez, casi la totalidad de sus ocupantes permanecerán en las gradas, o en todo caso, en los aseos, no es factible que exista la posibilidad de dotar a un porcentaje de ocupantes de capacidad para controlar el confort térmico. Esta tarea recae en la persona responsable del pabellón, que en cualquier caso, podrá atender sugerencias tanto de deportistas, como de público en general.

Crédito CA 7.1: Confort Térmico: Diseño
1 Punto posible. Obtiene: (no procede)

No procede el estudio de este crédito.

Este crédito hace referencia a los requisitos exigibles en la norma ASHRAE estadounidense, por lo que no es de aplicación en nuestro proyecto.

El diseño de la envolvente del edificio se ha trabajado acorde a lo exigible en la normativa española, CTE-BE-HE, estudiada en el capítulo 6 de este proyecto.

Crédito CA 7.2: Confort Térmico: Verificación

1 Punto posible. Obtiene: (no procede)

No procede el estudio de este crédito.

Este crédito hace referencia a los requisitos exigibles en la norma ASHRAE estadounidense, por lo que no es de aplicación en nuestro proyecto.

De cualquier modo, y esto es una opinión personal, como se ha comentado en el crédito CA 6.2, se entiende la viabilidad un seguimiento del confort térmico de los ocupantes, atendiendo a sugerencias tanto de deportistas, como de público en general, y corrigiendo si fuese necesario las condiciones térmicas del edificio en la medida de lo posible.

Crédito CA 8.1: Luz Natural y Vistas: Luz Natural en el 75% de los Espacios

1 Punto posible. Obtiene: (no procede)

No procede el estudio de este crédito.

En conversaciones con el Arquitecto Proyectista y Director de Obra, hace mención a que el diseño de las zonas iluminadas cumple con la normativa española, en todas las habitaciones que circundan el habitáculo principal del edificio y la pista polideportiva. Se podría considerar la posibilidad de dotar a la cubierta del edificio de zonas acristaladas con una cubierta tipo diente de sierra, de manera que no tuviese iluminación directa del sol, pero comenta el arquitecto, que el propósito del Pabellón es la participación del equipo local de balonmano y que según normativa propia de la liga de balonmano española, no pueden existir más huecos en la cubierta, para disminuir

reflejos y deslumbramientos, de este modo, favorecer el trabajo de las cámaras de televisión.

Crédito CA 8.2: Luz Natural y Vistas: Vistas para el 90% de los Espacios 1 Punto posible. Obtiene: (no procede)

No procede el estudio de este crédito por el mismo motivo que el estudio del crédito anterior, CA 8.1.

7.2.6. Proceso de Innovación en el Diseño.

Crédito ID 1-1.4: Innovación en el Diseño
1-4 Puntos posibles. Obtiene: (no procede)

No procede el estudio de este crédito.

Los puntos adicionales que se otorgan, se valoran de una forma muy subjetiva, de modo que será USGBC quien valore si se han llevado a cabo estrategias o medidas que demuestren un planteamiento amplio y unos beneficios medioambientales y de salud cuantificables.

Crédito ID 2: Profesional Acreditado LEED
1 Punto posible. Obtiene: (no procede)

No procede el estudio de este crédito.

En principio, el punto otorgado en este crédito está condicionado a que un técnico formado por LEED pertenezca al equipo técnico del Proyecto, por lo que éste no sería el caso.

7.3. Resultado y Tipo de Certificación del Pabellón

En la fase inicial de estudio del Pabellón Polideportivo, éste no consigue lograr ningún tipo de certificación.

Resumen de estudio:

- Puntos obtenidos: **6 puntos** de 69 posibles.
- Puntos no obtenidos por incumplimiento: 30 puntos no obtenidos.
- Puntos no obtenidos porque no procede su estudio: 31 puntos.
- Puntos no estudiados por la extensión que supondrían: 2 puntos.

Figura 7.6 Puntos básicos de la certificación LEED.



8. Análisis de los resultados obtenidos en la Certificación LEED del Pabellón Polideportivo con propuestas que modificarían el resultado.

Vamos a desarrollar el análisis de los resultados obtenidos, siguiendo el orden establecido en el estudio de puntuación.

8.1. Parcelas Sostenibles

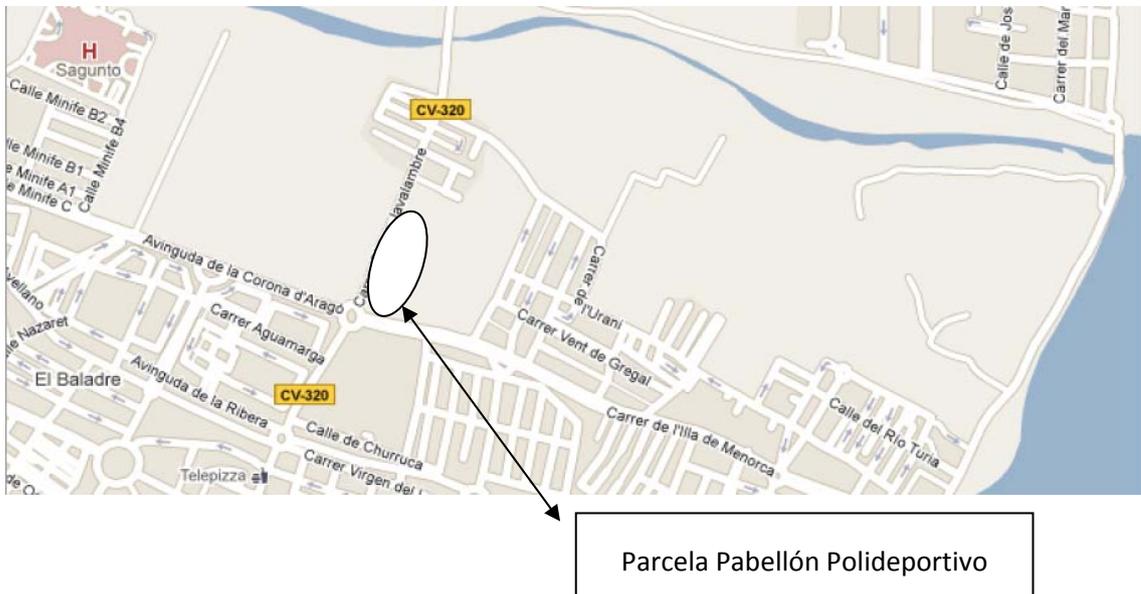
Prerrequisito PS1: Prevención de la Contaminación en las Actividades de Construcción

Este prerrequisito de obligado cumplimiento para poder optar al crédito de "Selección de Parcela", se podría cumplir con la creación del Plan de control de erosión y sedimentación, pero se entendería de voluntario cumplimiento, al no existir normas al respecto en España, con lo cual, no existiría posibilidad de tener unos parámetros con los que poder controlar si el plan de control cumple con lo establecido.

Crédito PS1. Selección de la Parcela

Este crédito es de suma importancia, y por supuesto, no se ha obtenido. El otorgar puntuación en este crédito sería tan sencillo como construir el edificio sobre un suelo que ya hubiese estado ocupado anteriormente, un edificio ruinoso o incluso un antiguo suelo industrial. Precisamente en la zona de Puerto de Sagunto, en la que he trabajado y conozco, existe suelo de este tipo, que si se me permite la expresión, reciclable en su uso, de modo que no se urbanice la zona de huerta con el único fin de seguir construyendo, en vez de rejuvenecer y dar vida a lo que ya existe.

Figura 8.1 Plano situación Pabellón Polideportivo



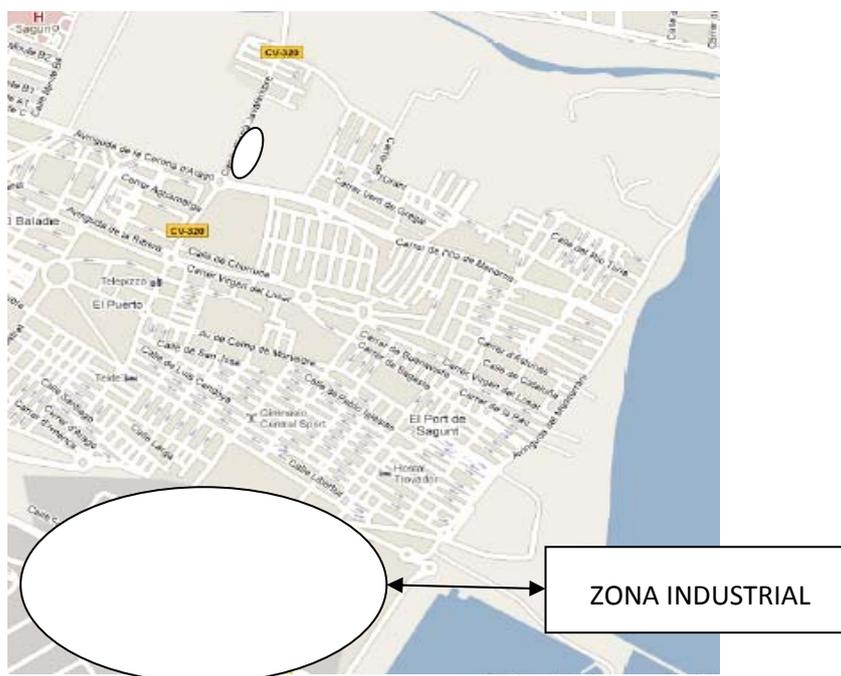
Crédito PS2. Densidad del desarrollo y conectividad de la comunidad

Este crédito hace hincapié en desarrollar la ciudad dentro de la propia ciudad, aprovechar lo existente y respetar las zonas de cultivo y recursos naturales. En este caso, no se estudió el crédito porque el propio edificio pertenece a lo que se contempla como recurso básico, de cualquier modo, si hubiese que decidir si se otorga la puntuación, me remito a lo comentado en el crédito PS1 para justificar la negativa de mi respuesta, y lo sencillo que sería obtenerla, simplemente modificando la ubicación del edificio.

Crédito PS3. Desarrollo de Suelos Industriales Contaminados

Mismo explicación que los créditos PS1 y PS2.

Figura 8.2 Plano Puerto Sagunto. Zonas Industriales



Crédito PS4.1. Transporte Alternativo: Acceso al Transporte Público

Para la obtención de este crédito, sería necesaria la participación de distintos organismos públicos. La ubicación de paradas de metro, bus, incluso alquiler de bicicletas, compete a entidades públicas y poco o nada podrán hacer los Agentes de la edificación (constructor, promotor, dirección facultativa, propietarios...), mas allá de solicitar que se estudie la posibilidad abastecer a la zona de estos servicios.

Crédito PS4.2. Transporte Alternativo: Almacén de bicicletas y Vestuarios

Tanto para este crédito como para los posteriores que hagan alusión a zonas de aparcamiento, ya sean vehículos a motor o no, la posible obtención de los créditos sería viable con la construcción de un sótano bajo la pista polideportiva. Idea no tan descabellada desde el

punto de vista de la necesidad de abastecer al polideportivo de una amplia zona de aparcamiento. No entramos a valorar esta posibilidad desde el punto de vista económico, ya que éste no es el propósito del Proyecto.

Crédito PS4.3. Transporte Alternativo: Vehículos de baja emisión

Este crédito ni se obtiene ni se obtendrá en años, en éste u otro edificio. No existe voluntad por parte de las autoridades públicas ni entidades privadas de potenciar el desarrollo de este tipo de vehículos, como para pensar en dotar a los edificios con zonas de aparcamiento preferentes.

Figura 8.3 Aparcamiento reservado vehículos baja emisión



Crédito PS4.4. Transporte Alternativo: Capacidad de Aparcamiento

La normativa española obliga a que exista como mínimo una plaza de aparcamiento por vivienda en edificios de nueva construcción sin entrar a valorar la ocupación de los mismos. Dotar de plazas preferentes a aquellos vehículos con más de una persona es de sencillo cumplimiento, por lo que se podría otorgar el crédito. Otro tema es comprobar que eso se va a cumplir en un futuro.

Crédito PS5.1 Desarrollo de Parcela: Proteger o Restaurar el Hábitat

La obtención de este crédito pasa por la posible construcción de un sótano para aparcamiento de vehículos. De esta forma, toda la superficie que actualmente ocupa la zona de aparcamiento fuera del edificio podría pasar a formar parte de una zona ajardinada.

Crédito PS5.2. Desarrollo de la Parcela: Maximizar el Espacio Abierto

Este crédito sería factible cumpliendo lo expuesto en el crédito anterior.

Crédito PS6.1. Diseño de Escorrentías: Control de Cantidad

La obtención de este crédito está condicionada al aprovechamiento de los volúmenes de escorrentía. La parcela donde está ubicado el edificio es plana y vierte el agua de lluvia al exterior. Por otra parte, el resto de la parcela está asfaltada, por lo que prácticamente la totalidad de la parcela es impermeable. Viendo el diseño del edificio, dotado de una cubierta plana de considerable extensión, se podría optar por guiar la evacuación del agua de lluvia a algún tipo de

depósito con el que poder abastecer la zona de inodoros, urinarios e incluso riego. Por otra parte, el porcentaje de parcela ocupado por asfalto podría ser zona ajardinada con la construcción de un sótano de aparcamiento. No obstante, vuelvo a reiterar, que no es propósito de este proyecto el valorar este tipo de modificaciones por la envergadura de su estudio.

Crédito PS6.1. Diseño de Escorrentías: Control de Calidad

Este crédito, de cumplimiento similar al anterior, está basado en normativas ecológicas estadounidenses. De cualquier forma, podría ser aplicable en nuestro edificio. Sin entrar a valorar cálculos, el crédito se obtendría realizando una cubierta ajardinada, reutilizando el agua de lluvia, operaciones que intentasen disminuir los efectos ocasionados por la variación de los flujos de escorrentía naturales derivados de la impermeabilización de una determinada zona.

Crédito PS7.1. Efecto Isla de Calor: No-Tejado

Podría estudiarse la obtención de este crédito con las mismas medidas que se han valorado en créditos anteriores, como son cubierta vegetada, zona de arbolado que permita sombras. Además de ello, la obtención del mismo obliga a que los elementos de pavimentación tengan un índice de reflectancia solar (IRS) superior a 29. Teniendo en cuenta que supone que el color negro es 0, y el color blanco 100, difícilmente se obtendría el crédito teniendo en cuenta que casi la mitad de la parcela está pavimentada con asfalto.

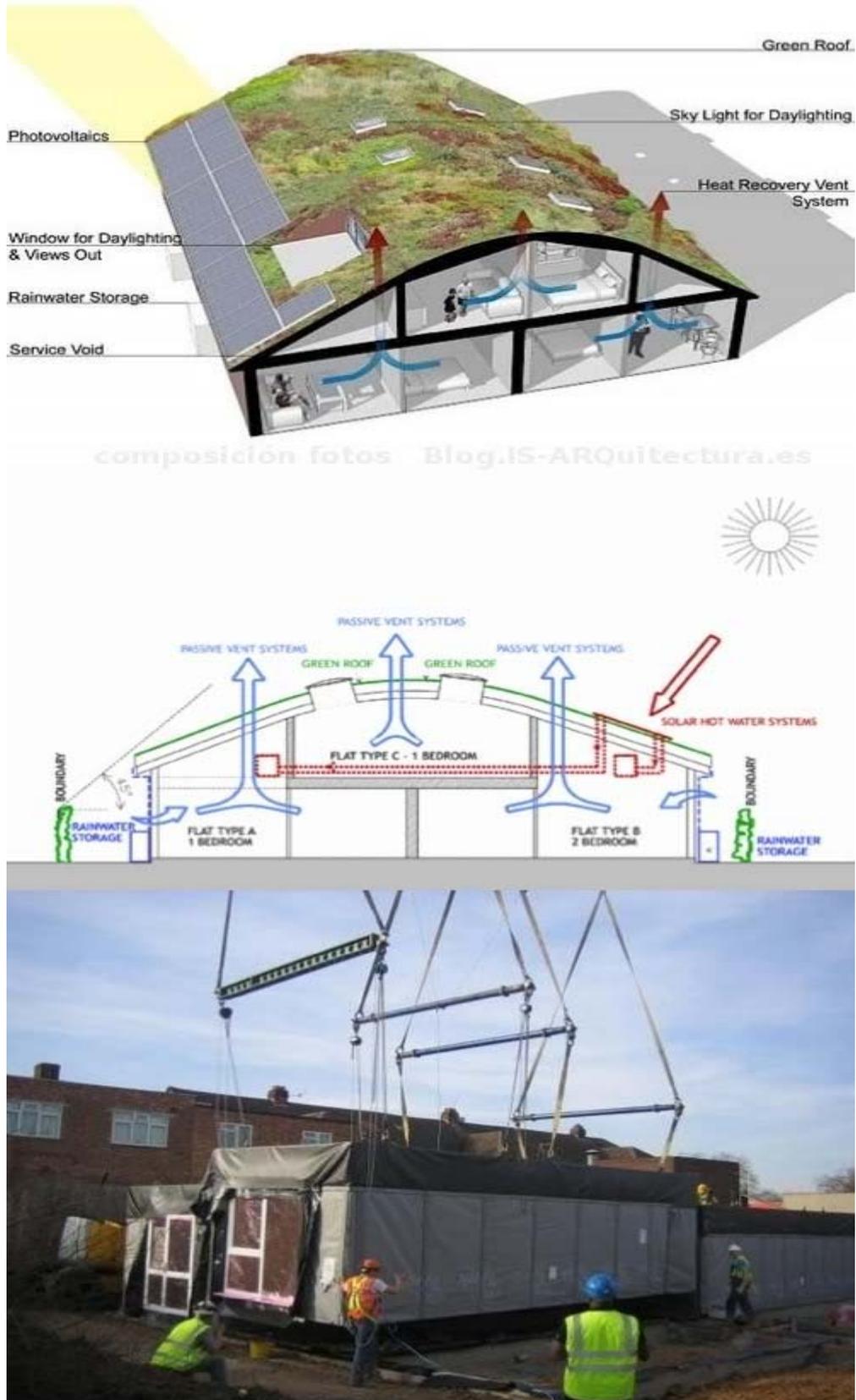
Figura 8.4 Pavimento alto índice IRS y sombreado de árboles



Crédito PS7.2. Efecto Isla de Calor: Tejado

Este crédito es similar al anterior, aunque en este caso se valora la cubierta y no los pavimentos. De igual modo, y sin entrar a hacer cálculos, mejoraríamos la valoración mediante una cubierta ajardinada o en su defecto, de color lo más cercano posible al blanco.

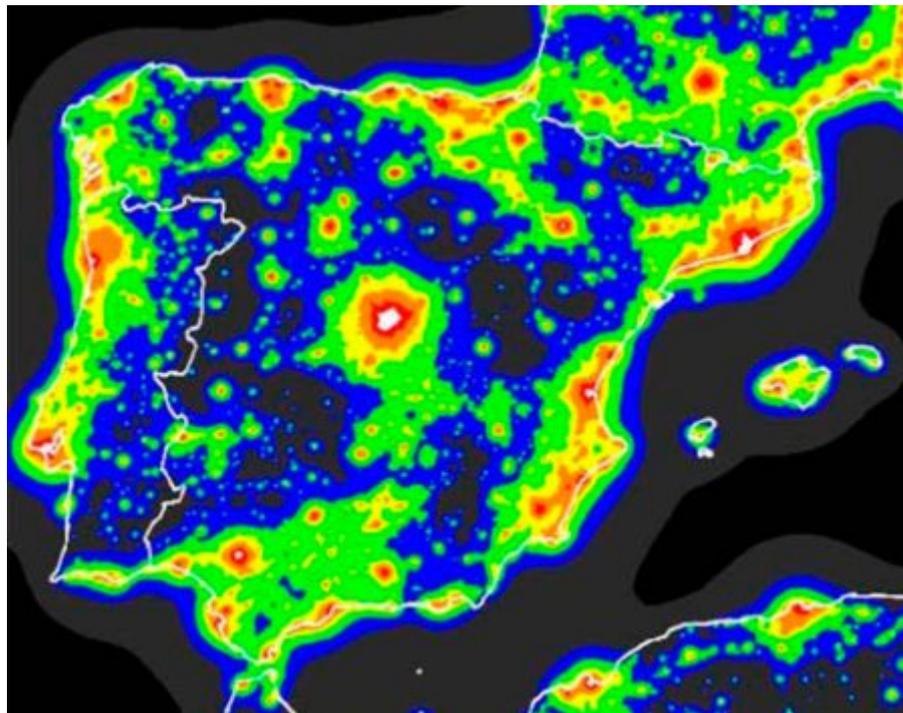
Figura 8.5 Cubiertas ajardinadas y recogida aguas pluviales



Crédito PS8. Reducción de la Contaminación Lumínica

La estudio para la obtención de este crédito sería viable, en un proyecto mucho más extenso, pero eso sí, siempre acorde a la normativa ASHRAE estadounidense. En cualquier caso, la posibilidad de conseguirlo es viable.

Figura 8.6 Mapa contaminación lumínica en España



8.2 Eficiencia en Agua

Crédito EA 1.1: Jardinería Eficiente en Agua: Reducción del 50%

Crédito EA 1.2: Jardinería Eficiente en Agua: Uso de Agua No Potable o Sin Riego

Como es lógico, antes tendrán que existir jardines que regar, lo que entenderíamos como un prerrequisito a estos créditos. De cualquier modo, y presuponiendo que existiesen, para la obtención de los

puntos, tendría que existir reciclado de aguas, que no es nuestro caso y que ya hemos comentado anteriormente como se podría lograr.

Crédito EA 2: Tecnologías Innovadoras en Aguas Residuales

Este crédito hace mención a intentar reducir la cantidad de agua potable que de normal se utiliza para el transporte de aguas fecales, un buen ejemplo es el hecho de que cada vez que se usa la cisterna de un inodoro, se despilfarra agua en el orden de unos 10 litros por uso.

La obtención de la puntuación es viable, con la misma solución propuesta en créditos anteriores, donde se hacía mención a guiar la recogida de aguas de la cubierta a un depósito creado para almacenar agua no potable capaz de abastecer inodoros, depósitos de bomberos, incluso riego en su caso. Gracias al diseño del edificio, este depósito podría estar perfectamente ubicado encima de la zona de vestuarios o la zona administrativa (dos bloques anexos al pabellón y de menor altura), con lo que siempre quedaría más bajo que la cubierta plana principal del pabellón, y el agua llegaría al depósito por gravedad. No entraremos a calcular este depósito por la complejidad que supondría, ya que habría que modificar los cálculos de estructura y modificar las instalaciones de fontanería.

Crédito EA 3.1: Reducción del Uso del Agua. Reducción del 20%

Este crédito es muy similar al anterior. Si cabe, añade la posibilidad de reducir el uso de agua mediante la incorporación de grifos con detector de presencia.

Crédito EA 3.2: Reducción del Uso del Agua. Reducción del 30%

Este crédito supone un punto extra al crédito anterior, reduciendo en un 30% el uso de agua. Es evidente que para un porcentaje tan alto de ahorro de agua, habría que realizar las mejoras comentadas en los dos créditos anteriores (EA 2. y EA 3.1.)

8.3 Energía y Atmósfera.

Prerrequisito EYA1: Recepción de los Principales Sistemas de Energía del Edificio

Crédito EYA.3. Recepción Mejorada

Su obtención se condiciona a la existencia de un “receptor” del edificio en materia energética. Esta Figura sería la encargada de comprobar que todo lo ejecutado es acorde a lo que los propietarios necesitan y actuar como guía de los mismos a la hora de iniciarlos en el ahorro de energía. Podría ser una figura importante, incluso necesaria en España, debido a que normalmente los usuarios finales de un edificio no son conocedores del buen uso del propio edificio para lograr una eficiencia energética acorde a la idea con la que se diseñó.

Por lo que se comenta, queda claro que este crédito no hace mención alguna al edificio en sí, ni a componentes del mismo, sino a su futura utilización.

En este crédito se anima a los propietarios a incluir en el edificio sistemas de ahorro de agua, de envoltorio, etc.

Prerrequisito EYA3: Gestión de los Refrigerantes Principales

Crédito EYA.4. Gestión Mejorada de los Refrigerantes

No se requiere análisis alguno, ya que el Reglamento CE 2037/2000 prohíbe cualquier utilización de este tipo de gases en equipos de refrigeración.

Figura 8.7 Gases refrigerantes de uso prohibido



Crédito EYA.1. Optimización de la Eficiencia Energética

En este crédito lo ideal es escoger la opción de realizar una simulación del edificio en la que se compare los resultados del antes y el después de las modificaciones aplicadas, de esta forma, optar a los 10 puntos posibles, realizando las mejoras oportunas. No entraremos a valorar los resultados por lo que se comentó en la fase de estudio de la certificación LEED, capítulo 7 de este proyecto, porque por su envergadura podría ser un proyecto en sí mismo.

Crédito EYA.2. Energía Renovable In-Situ

Cada día más, se hace necesaria el abastecimiento de energías renovables in-situ. El futuro ideal sería que todos los edificios se abasteciesen con sus propios medios, pero a día de hoy, eso es todavía una utopía. El pabellón polideportivo está dotado de una instalación de placas solares de apoyo en la producción de agua caliente. Lejos está de un autoabastecimiento total de energía, aunque cumple con la normativa española en vigor.

Figura 8.8 Placas solares sobre cubierta



Crédito EYA.5. Medición y Verificación

El análisis que se puede hacer sobre este crédito es que llegar a realizar una medición es viable, siempre mediante una simulación informática anterior a su construcción.

Otro tema es la verificación, esto supondría pasados los años, tomar datos de comportamiento real del edificio, para ver si se respetan los resultados de la simulación que se hizo en su día, y esto, hoy por hoy, no se hace.

Crédito EYA.6. Energía Verde

El tema que estudia este crédito es de suma importancia, no obstante, como ya se comentó en el capítulo 7 de este proyecto, actualmente en España sólo podríamos sacar porcentajes reales de uso de energías renovables según las instalaciones propias del edificio, tales como placas solares como es nuestro caso, ya que la energía con la que nos abastecen las compañías suministradoras viene por la misma red, ya sea energía renovable o no lo sea, por lo que el porcentaje con el que se abastece un edificio en España dependerá del porcentaje de energía renovable que proporcione la compañía.

8.4 Materiales y Recursos.

Prerrequisito MR1: Almacenamiento y Recogida de Reciclables

Podemos entender que de unos años a esta parte, se está apostando por el reciclado. Desde los contenedores de reciclado que ya existen en las calles de cualquier zona urbana, hasta habitáculos para

almacenamiento de reciclados en los edificios de reciente construcción.

Crédito MR 1.1: Reutilización del Edificio: Mantener el 75% de los Muros, Forjados y Cubierta Existentes

Crédito MR 1.2: Reutilización del Edificio: Mantener el 95% de los Muros, Forjados y Cubierta Existente

Crédito MR 1.3: Reutilización del Edificio: Mantener el 50% de los Elementos Interiores No Estructurales

La lectura que podemos sacar de estos créditos es que es imposible la obtención de puntuación cuando se trate de una obra nueva, como es el caso de este pabellón polideportivo.

Crédito MR 2.1: Gestión de Residuos de Construcción: Desviación del 50% de Vertederos.

Crédito MR 2.2: Gestión de Residuos de Construcción: Desviación del 75% de Vertederos.

De estos créditos podemos entender que desde ya hace unos años, se está apostando decididamente por la gestión separada de residuos, alejándonos de la práctica habitual hasta hace pocos años, de verter todos los residuos mezclados para su retirada a vertedero.

Crédito MR 3.1: Reutilización de Materiales: 5%

Crédito MR 3.2: Reutilización de Materiales: 10%

Debiera entenderse habitual la obtención de estos créditos. Eso significaría la concienciación colectiva de la reutilización de materiales.

Crédito MR 4.1: Contenido en Reciclados: 10% (post-consumidor + ½ pre-consumidor)

Crédito MR 4.2: Contenido en Reciclados: 20% (post-consumidor + ½ pre-consumidor)

El sistema de puntuación por el cual se conceden obligaría al estudio detallado de los materiales que se van a utilizar antes, durante y después de ejecutada la obra. De alguna manera, su concesión motiva a los agentes de la edificación al estudio de la obra desde el punto de vista ecológico.

Crédito MR 5.1: Materiales Regionales: 10% Extraídos, Procesados y Fabricados en la Región

Crédito MR 5.2: Materiales Regionales: 20% Extraídos, Procesados y Fabricados en la Región.

Prima el uso de materiales obtenidos en un radio cercano a la obra, con lo que se reduce el transporte de los mismos, ya no tanto por el ahorro económico que se obtiene, sino también, por la disminución de vertidos contaminantes a la atmósfera propios de cualquier vehículo de transporte.

Además de ello, también primaría el potenciar el crecimiento regional a nivel de empleo y desarrollo, aunque es de imaginar que no es el propósito de la entrega de este crédito.

Crédito MR 6: Materiales Rápidamente Renovables

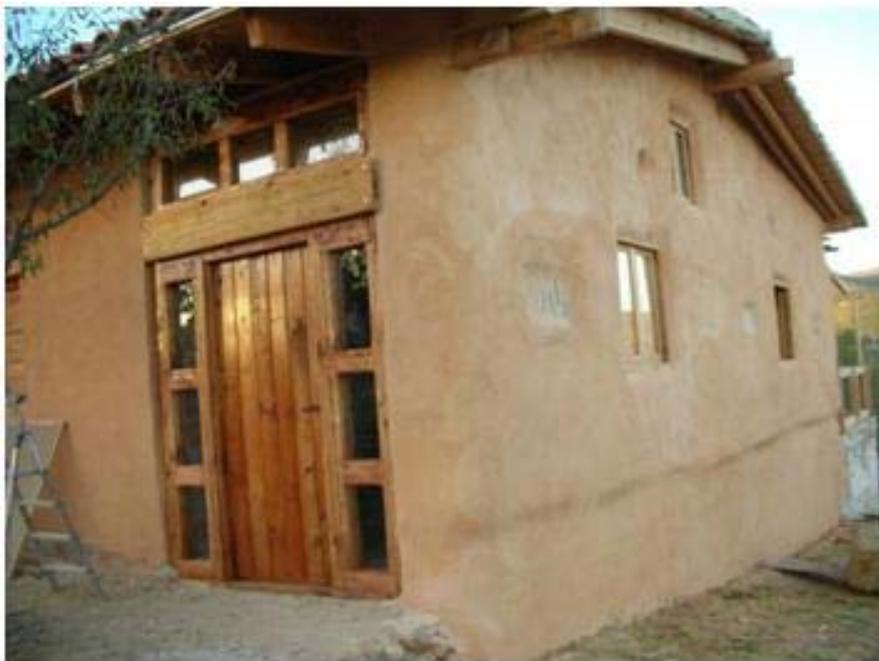
En España no existe una concienciación de usar materiales rápidamente renovables en el ámbito de la construcción. A día de hoy existen obras sostenibles realizadas con materiales naturales y renovables, pero su uso se ha limitado a particulares concienciados con la causa.

Por supuesto, no es el caso del edificio estudiado.

Figura 8.9 Construcción ecológica. Casas de paja (antes)



Figura 8.10 Construcción ecológica. Casas de paja (después)



Crédito MR 7: Madera Certificada

La utilización de maderas cuya procedencia sea certificada favorecerá las dos razones más importantes que se desprenden de este crédito; la primera es el uso de un material rápidamente renovable y natural, y la segunda razón, conocer la procedencia de la madera en cuestión mediante su certificación, impidiendo con ello en la medida de lo posible la tala masiva de bosques.

Figura 8.11 Sello Madera Certificada



8.5 Calidad Ambiental Interior.

Prerrequisito CA 1: Mínima Eficiencia CAI

Promover la calidad del aire interior de los edificios mediante la correcta ventilación se considera prerrequisito obligatorio para la obtención de los siguientes créditos. Como ya es constante durante el estudio de este Proyecto, este prerrequisito valora la obtención del

mismo por el cumplimiento de la norma ASHRAE, que no sería de aplicación en España, pero igualmente se puede comentar que la normativa española, en concreto en CTE-DB-HS Salubridad, en su apartado HS 3 Calidad del Aire Interior, impone importantes medidas al respecto.

Prerrequisito CA 2: Control del Humo del Tabaco Ambiental (HTA)

La certificación LEED en este apartado se encuentra un tanto desfasada en el tiempo, de modo que igual que es de valorar el avance significativo que aporta en medidas de ecología, sostenibilidad y reciclaje, no se entiende como se puede valorar con créditos este apartado, ya que debería ser obligado cumplirlo sin más motivación que cumplir la ley.

Crédito CA 1: Seguimiento de la Entrada de Aire Fresco

Este crédito valora el control de la ventilación desde el punto de vista de qué ocurre después. Ya no es diseñar el edificio para cumplir unos parámetros de ventilación sino, medir y controlar que esos parámetros se mantienen durante la vida y el uso del edificio.

Crédito CA 2: Incremento de la Ventilación

Este crédito premia el incremento en un 30% de lo exigido por la norma ASHRAE. Igual que hemos decidido en créditos anteriores, no se realiza ese estudio, simplemente se comenta que este crédito podría ser aplicado en España con el mismo formato, incrementando en un 30% lo exigido por el DB-HS 3.

Crédito CA 3.1: Plan de Gestión de Construcción CAI: Durante la Construcción

Este crédito es de suma importancia en cuanto al derecho del trabajador de realizar su labor con unas mínimas condiciones de higiene. La diferencia con la normativa española en este sentido, es que la norma estadounidense establece unos parámetros en los que basarse, unos mínimos requisitos. La normativa española habla de condiciones mínimas de seguridad y salud, de higiene, pero no establece datos concretos que puedan ser controlados y medidos para establecer si se cumple la norma.

Crédito CA 3.2: Plan de Gestión de Construcción CAI: Antes de la Construcción

Al igual que lo comentado en el crédito CA 3.1, la obtención de este crédito está condicionada a la limpieza de los conductos de aire, para seguidamente realizar una medición de partículas contaminantes y comparación con una tabla de valores máximos permitidos de los mismos. Todo ello antes de la ocupación del edificio. La normativa española en este sentido es mucho más permisiva y no establece estos criterios a la hora de la ocupación del edificio en cuestión. Quizás debería establecerse este tipo de medidas en beneficio del usuario final.

Crédito CA 4.1: Materiales de Baja Emisión: Adhesivos y Sellantes

Crédito CA 4.2: Materiales de Baja Emisión: Pinturas y Recubrimiento

Crédito CA 4.3: Materiales de Baja Emisión: Sistemas de Moquetas

En la construcción del edificio, la constructora está obligada a solicitar a los suministradores las fichas técnicas de cualquier producto que se utilice en obra. Quizás la diferencia entre la norma española y la estadounidense radique en que para optar al crédito de la Certificación LEED en este apartado, es indispensable tener localizados los productos que se han utilizado y los ensayos de los mismos.

Crédito CA 4.4: Materiales de Baja Emisión: Productos de Maderas Compuestas y de Fibras Agrícolas

Este crédito basa únicamente su obtención en que las maderas y fibras agrícolas no contengan resinas con urea - formaldehído añadido.

Crédito CA 5: Control de Fuentes Internas de Productos Químicos y Contaminantes

Este crédito establece medidas de prevención y control de entrada de contaminantes del exterior o del interior, tales como suciedad y polvo, o sustancias contaminantes como humo de vehículos, gases de productos de limpieza, etc.

Crédito CA 6.1: Capacidad de Control de los Sistemas: Iluminación

Al ser un pabellón polideportivo, el control de la iluminación será a cargo del propio personal del pabellón, no obstante, es de valorar que exista este crédito en la construcción de edificios para fomentar el correcto uso de la energía.

Crédito CA 6.2: Capacidad de Control de los Sistemas: Confort Térmico

Se entiende que al ser un edificio de pública concurrencia, pero que a la vez, casi la totalidad de sus ocupantes permanecerán en las gradas, o en todo caso, en los aseos, no es factible que exista la posibilidad de dotar a un porcentaje de ocupantes de capacidad para controlar el confort térmico. Esta tarea recae en la persona responsable del pabellón, que en cualquier caso, podrá atender sugerencias tanto de deportistas, como de público en general.

Crédito CA 7.1: Confort Térmico: Diseño

Como ya se comentó, en créditos anteriores. Se va a realizar una simulación energética mediante el programa Designbuilder.

Crédito CA 7.2: Confort Térmico: Verificación

La obtención de este crédito está determinada desde el punto de vista del confort y bienestar real de los ocupantes, que se establece mediante sondeos y encuestas. A partir de ese momento se podrían establecer medidas correctoras en caso de que los usuarios del edificio lo requieran.

Crédito CA 8.1: Luz Natural y Vistas: Luz Natural en el 75% de los espacios

Crédito CA 8.2: Luz Natural y Vistas: Vistas para el 90% de los Espacios

El estudio de estos créditos están basados en calcular o simular mediante programas de ordenador la iluminación natural del edificio, teniendo en cuenta la orientación del mismo y demás datos de interés, para la obtención de unos porcentajes mínimos de iluminación y vistas desde cualquier zona del edificio.

8.6 Proceso de Innovación en el Diseño.

Crédito ID 1-1.4: Innovación en el Diseño

Los puntos adicionales que se otorgan, se valoran de una forma muy subjetiva, de modo que será USGBC quien valore si se han llevado a cabo estrategias o medidas que demuestren un planteamiento amplio y unos beneficios medioambientales y de salud cuantificables.

Crédito ID 2: Profesional Acreditado LEED

El crédito extra otorgado en este apartado, de alguna forma viene a fomentar la inclusión de personal acreditado por el sello LEED desde la propia concepción del edificio. Teniendo claro los requisitos y cálculos que establece la certificación LEED, no serían necesarios sus servicios, pero de alguna forma USGBC obliga contar con ellos, ya no sólo porque de este modo se consigue un crédito extra, sino también porque será un técnico suyo quien valore la certificación.

9. Conclusiones.

Cuando tuve la necesidad de decidir el tema sobre el que elaborar mi Proyecto pensé que aplicar una certificación extranjera a un proyecto que conocía, y comparar resultados con las exigencias de la normativa española sería un buen punto de partida.

Conforme he ido avanzando en mi Proyecto, ha ido cambiando mi forma de pensar. Quizás el motivo fundamental que provocó este cambio fue ver la diferencia abismal que existe entre la normativa española y la estadounidense.

Con el estudio de la certificación LEED, he aprendido el avance que existe en otros países, en lo que concierne a la Eficiencia Energética, con respecto a España. Con ello no quiero asegurar que Estados Unidos sea referente en este campo, ya que la Certificación LEED no es una Norma, sino una Certificación voluntaria cuyo aval es el prestigio que logra el edificio que la posee.

Quizás la primera conclusión a la que he llegado durante mi trabajo ha sido y es, que la Certificación LEED no es aplicable en España, en tanto que muchos de sus créditos están basados en normativa estadounidense. No obstante, he intentado abordar cada crédito desde un punto de vista más teórico, sin entrar en cálculos a los que hace referencia la Certificación basados sobre todo en la Norma ASHRAE norteamericana. De hecho, en la aplicación de la certificación LEED sobre el Pabellón Polideportivo, quedé asombrado de lo lejos que podía estar de cualquier tipo de sello. Con una puntuación de 6 puntos conseguidos sobre 69 posibles, estaba a años luz de que mi edificio fuese condecorado con cualquiera de los sellos LEED.

Tampoco se ha valorado la viabilidad económica de las modificaciones propuestas, ya que la Certificación LEED no entiende de valor

económico, sino ecológico, eficiente y sostenible. Si se realizasen todas las modificaciones que se han propuesto en cada crédito para poder optar a su obtención, la obra incrementaría sus costos considerablemente. Queda claro que si se optase por la construcción de un sótano de aparcamiento, el alquiler o pago por su ocupación podría amortizar su costo inicial de ejecución, y que las modificaciones en forma producción propia de energía, recogida de agua de lluvia..., podrían ir amortizando el valor de su ejecución, pero si no entramos en detalle, no sabemos el plazo de amortización con exactitud.

De algún modo, me gustaría comentar las virtudes y los defectos de la Certificación LEED, siempre claro está, desde un punto de vista muy personal.

La necesidad que existe en nuestro país de que se valoren los edificios más allá de lo que tengan o cómo estén contruidos es quizás la mayor virtud de LEED. El hecho de depender de terceros para la obtención de determinados puntos hace de LEED un sistema de certificación más completo si cabe, ya que no depende de los Agentes del edificación la consecución de todos los créditos posibles, es más, en cierto modo el Ayuntamiento de la ciudad tiene en su mano la posibilidad de que el edificio reciba algún crédito, como es el caso de transporte público, que existan contenedores cercanos...

Desde el primer crédito, Parcelas Sostenibles, LEED castiga a aquellos edificios contruidos en zonas que algún fueron zonas verdes, agrícolas..., no otorgándoles puntuación. Con ello, se castiga al edificio que aun cumpliendo la legalidad, sea contruido en zonas de reciente urbanización. Bajo mi punto de vista, esto intenta frenar el auge de ampliación de la ciudad en favor de una mejor distribución, ocupando zonas deshabitadas o ruinosas.

Otra virtud relevante de LEED es la apuesta que hace por el uso de vehículos eficientes. Es obvio que la automoción no tiene nada que ver con la construcción, pero el hecho de que LEED puntúe positivamente que existan transportes públicos, que existan plazas de aparcamiento reservadas a vehículos de baja emisión o ecológicos, que existan zonas para aparcamiento de bicicletas..., es digno de elogio, ya que tan importante puede ser la contaminación que provoca la construcción y uso de un edificio, como la contaminación que provocan sus ocupantes fuera del mismo.

Los defectos que he observado en LEED son pocos, pero importantes. El primero de ellos es lo ilógico de mezclar obra nueva (NC) y reforma en un mismo sistema de puntuación. Entiendo positivo que se valore que se utilicen materiales reciclados y/o renovables, pero no tanto que la obtención de determinados créditos esté condicionada a que se respeten fachadas, particiones, carpinterías..., del antiguo edificio sobre el que se vaya a construir. De este modo, en la construcción de un edificio como es el Pabellón Polideportivo, se parte con desventaja desde el principio, ya que es imposible obtener los 69 créditos posibles. Pienso que lo más normal sería separar nueva construcción de reforma en dos certificaciones diferentes.

Otro defecto, que más que un defecto se podría entender como algo lógico, es que se premie con créditos el que exista personal formado en LEED desde la concepción de edificio y hasta su ejecución. ¿Se pretende con esto facilitar que todo lo ejecutado sea acorde a lo exigido? ¿no puede ser igualmente eficiente un edificio sin tener que contratar a personal de LEED? Es lógico pensar que USGBC es un organismo privado con ánimo de lucro y su certificación no es una Norma, sino un valor añadido al edificio, prestigioso, pero voluntario. De ahí que de algún modo, el otorgar este crédito sea la forma de incentivar la salida laboral de su personal.

10. Bibliografía.

A continuación se enumeran aquellos artículos, libros o páginas web de interés que han sido de utilidad para la realización de este Proyecto.

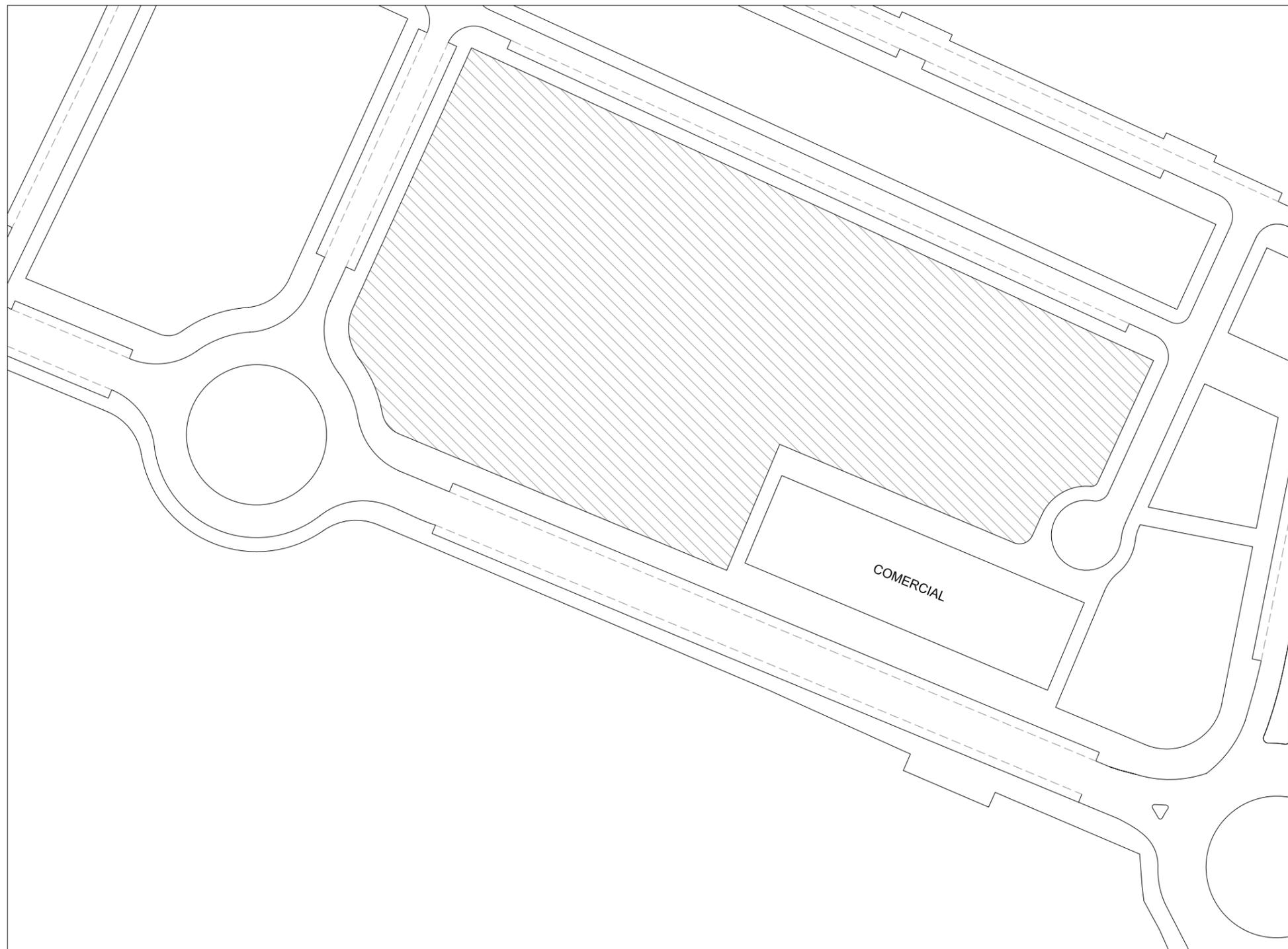
- Web Congreso de Arquitectos de España 2009:
www.cscae.com/congresodearquitectos2009
- Web de CTE: <http://www.codigotecnico.org>
- Web del Colegio de Arquitectos de Cataluña:
<http://www.coac.net/Barcelona/@B/@B20090914/GBC.pdf>
- Web de United State Green Building Council. www.usgbc.org
- Web de Green Building Council España. www.spaingbc.org
- Web de grupo de empresa productoras de energía 100% renovable. www.gesternova.com
- Web del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
www.mytic.es
- Libro: Eficiencia energética de edificios. Certificación y auditorías energéticas. Ed. Thomson. Autores: Francisco Javier Rey Martínez y Eloy Velasco Gómez.
- Libro: Metodología de análisis para la Calificación Energética de Edificio. Ed. Prensa Universitaria de Zaragoza. Año 2010. Autores: Ignacio Zabalza, Sergio Díaz, Alfonso Aranda y Francisco Barrio.

- Proyecto de Ejecución de Pabellón Polideportivo en Puerto de Sagunto.

11. Anexo 1: Planos.

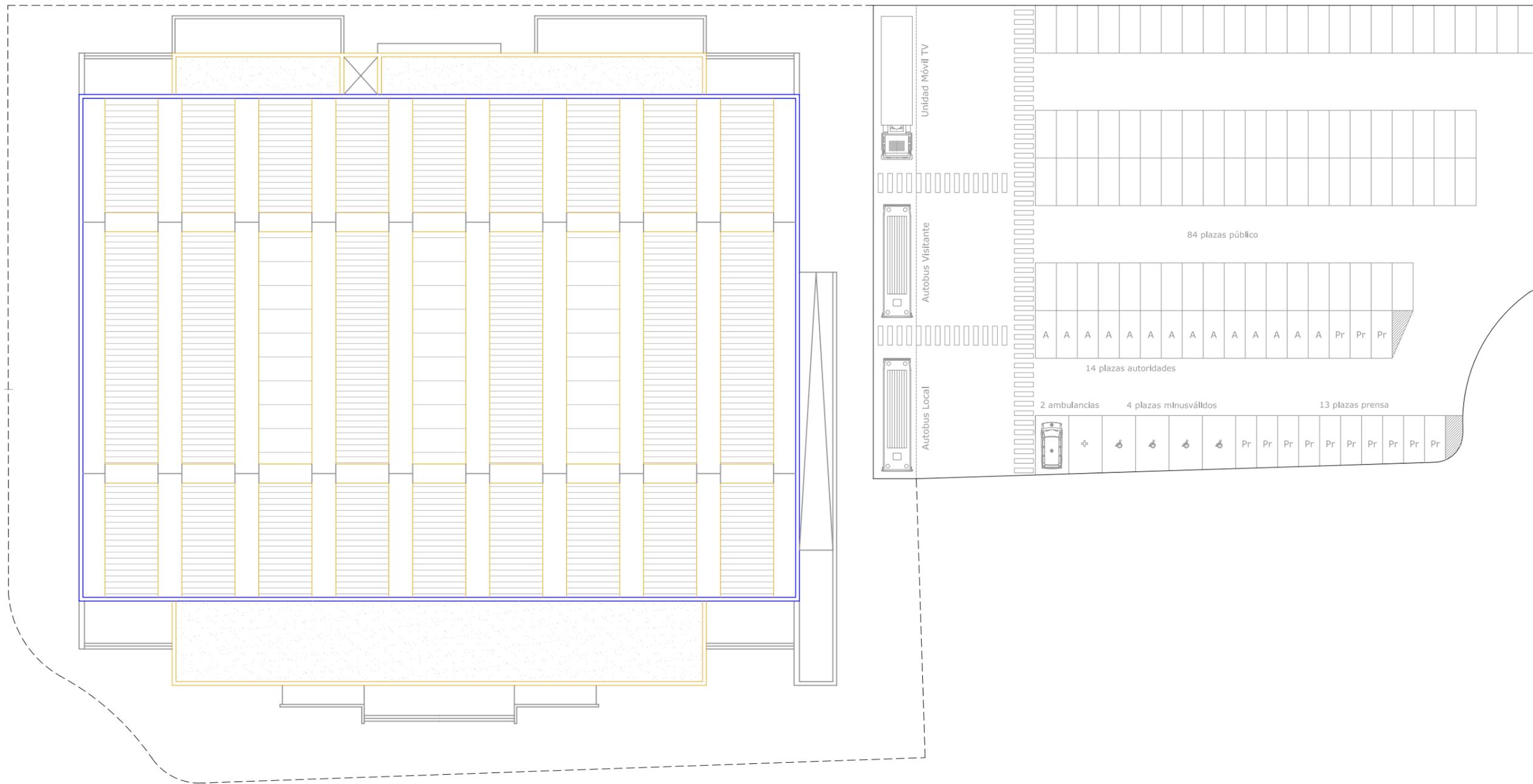
En este apartado se han incorporado los planos que se consideraban de importancia para el estudio del Proyecto, y los planos después de aplicada la Certificación LEED.

11.1 Planos según Proyecto

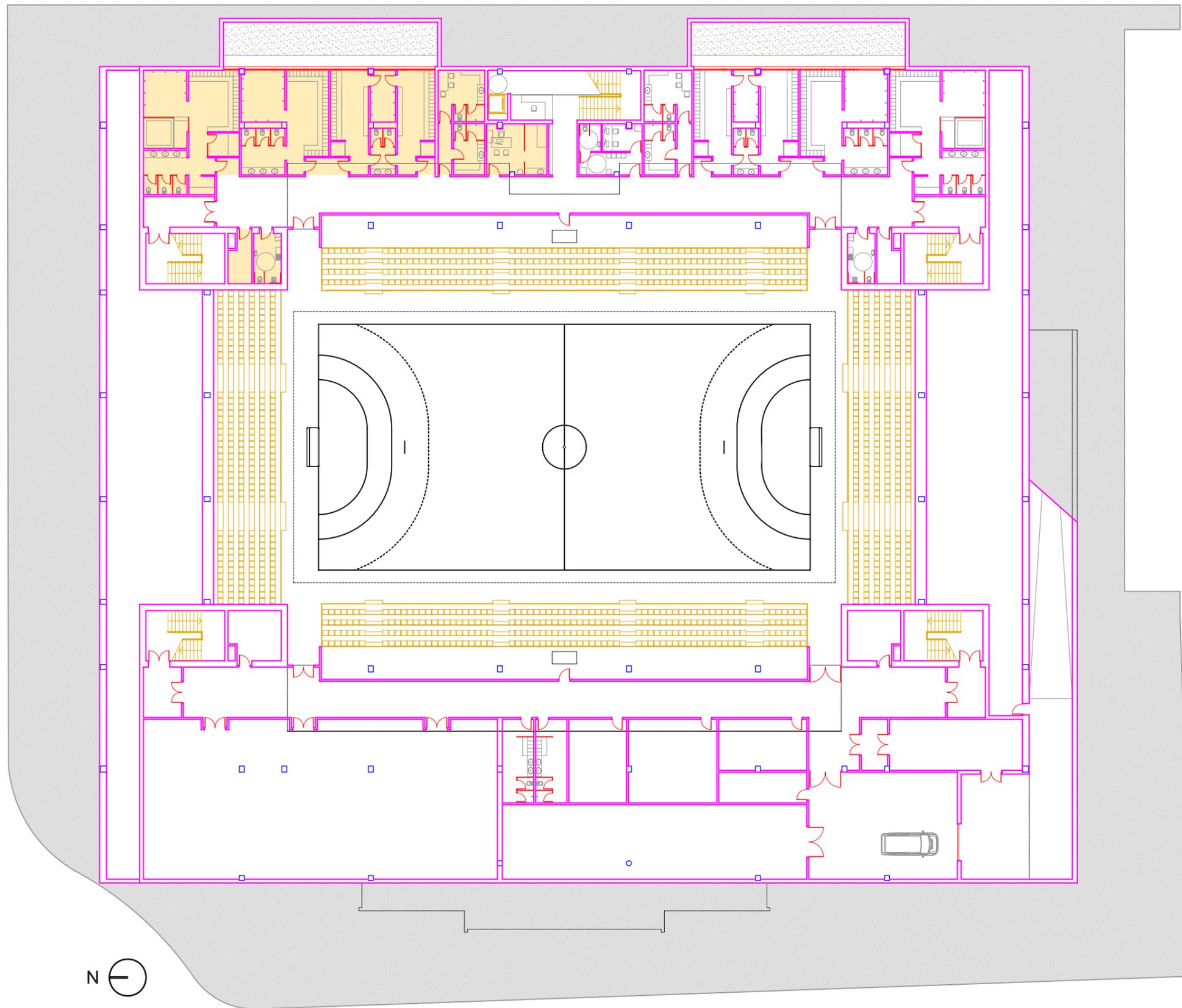


PARCELA CORRESPONDIENTE AL PABELLÓN POLIDEPORTIVO

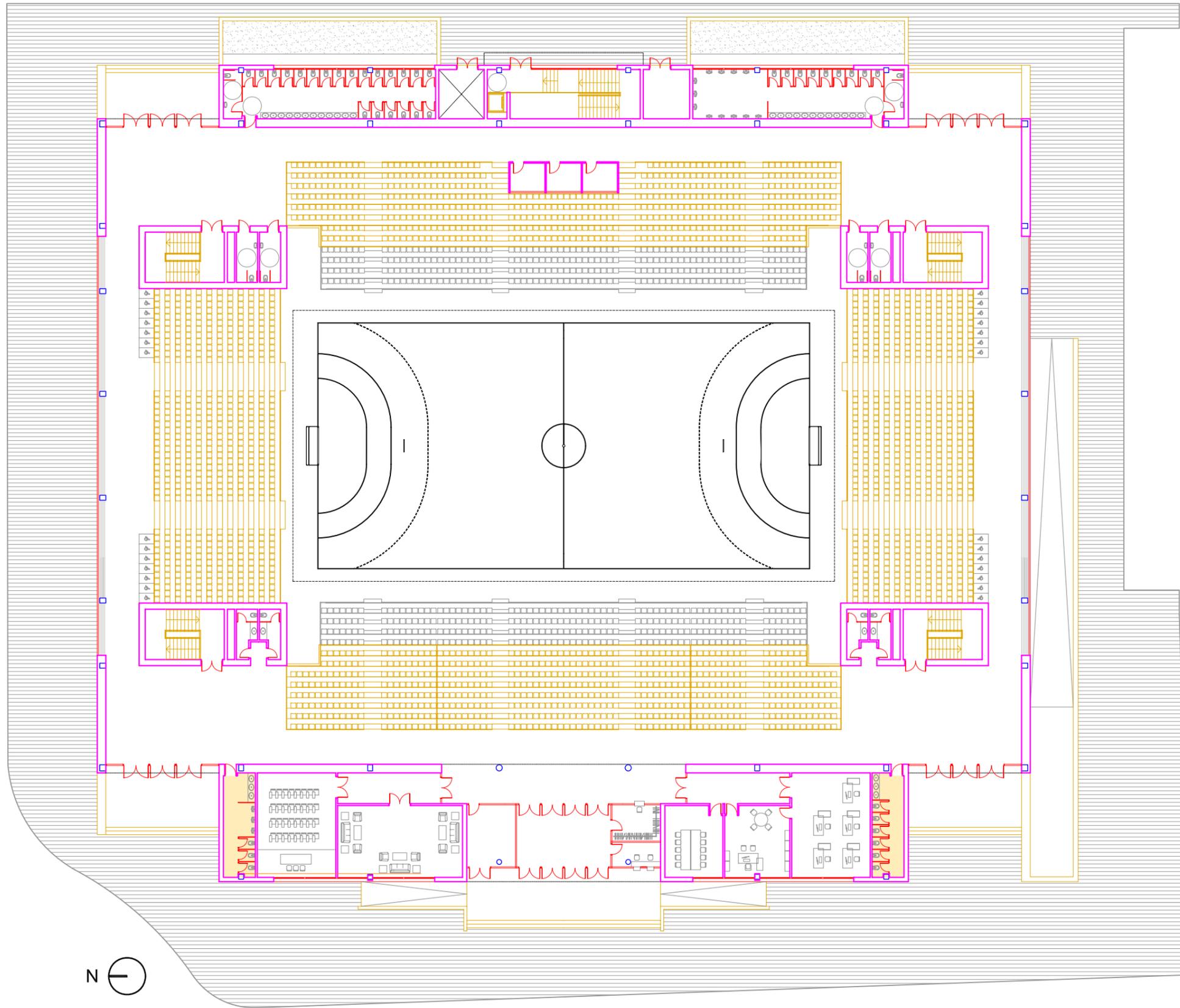
Proyecto:	CERTIFICACIÓN LEED EN PABELLÓN POLIDEPORTIVO	Escala: 1/1000	Curso: 2.010/2.011
Alumno:	MIGUEL ÁNGEL SÁNCHEZ LÓPEZ		
Taller:	EFICIENCIA ENERGÉTICA	Nº Plano: 1	Nº Taller: 18
Plano:	PLANO DE EMPLAZAMIENTO		



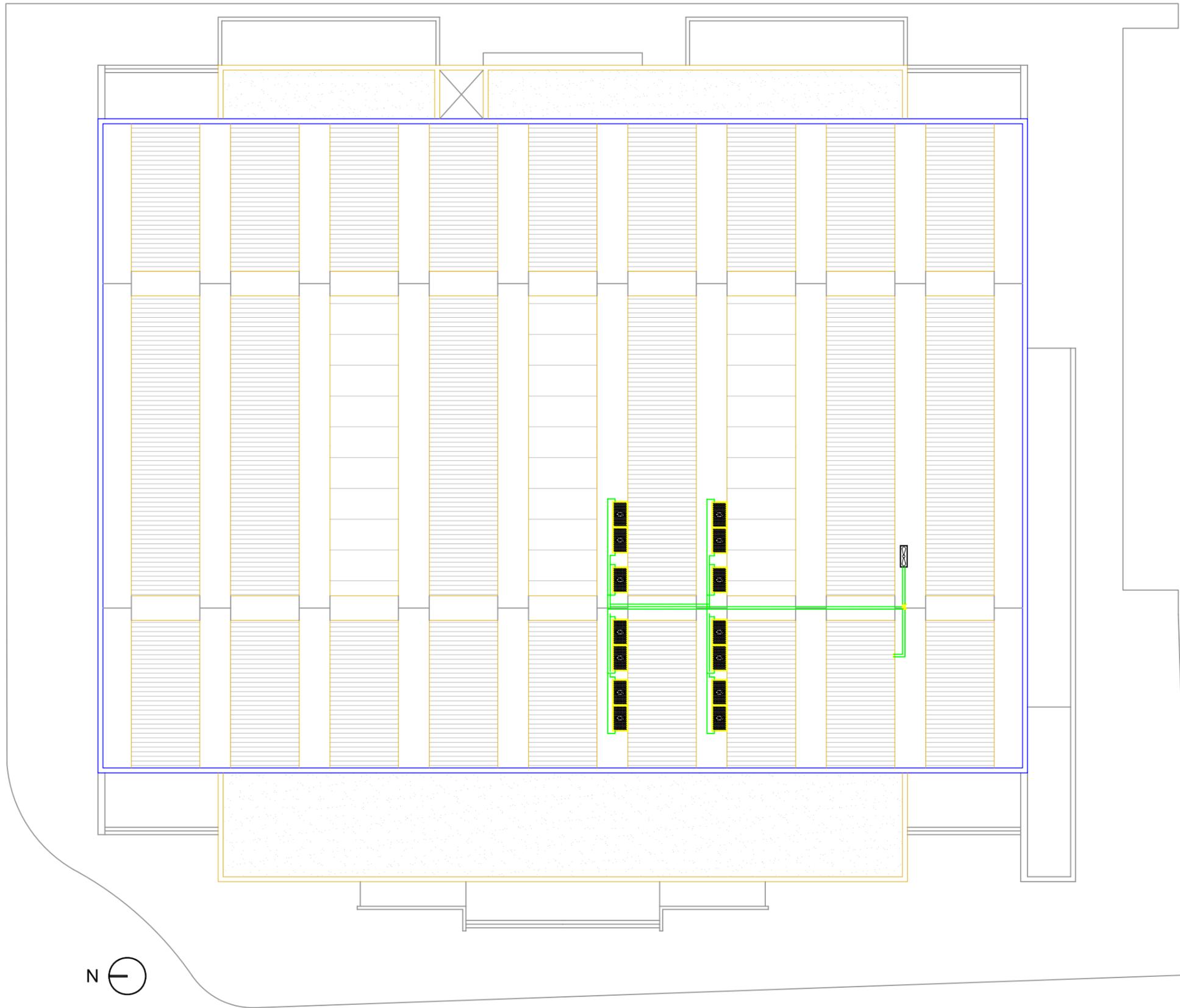
Proyecto:	CERTIFICACIÓN LEED EN PABELLÓN POLIDEPORTIVO	Escala: 1/450	Curso: 2.010/2.011
Alumno:	MIGUEL ÁNGEL SÁNCHEZ LÓPEZ		
Taller:	EFICIENCIA ENERGÉTICA	Nº Plano: 2	Nº Taller: 18
Plano:	IMPLANTACIÓN EN LA PARCELA		



Proyecto:	CERTIFICACIÓN LEED EN PABELLÓN POLIDEPORTIVO	Escala:	1/350	Curso:	2.010/2.011
Alumno:	MIGUEL ÁNGEL SÁNCHEZ LÓPEZ	Nº Plano:	3	Nº Taller:	18
Taller:	EFICIENCIA ENERGÉTICA				
Plano:	PLANTA SÓTANO				

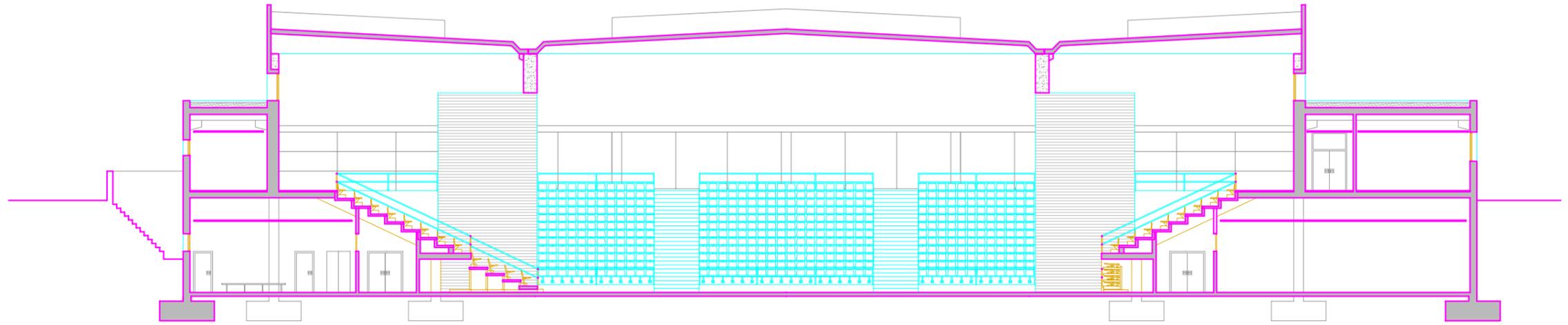


Proyecto:	CERTIFICACIÓN LEED EN PABELLÓN POLIDEPORTIVO	Escala:	1/350	Curso:	2.010/2.011
Alumno:	MIGUEL ÁNGEL SÁNCHEZ LÓPEZ	Nº Plano:	4	Nº Taller:	18
Taller:	EFICIENCIA ENERGÉTICA				
Plano:	PLANTA BAJA				

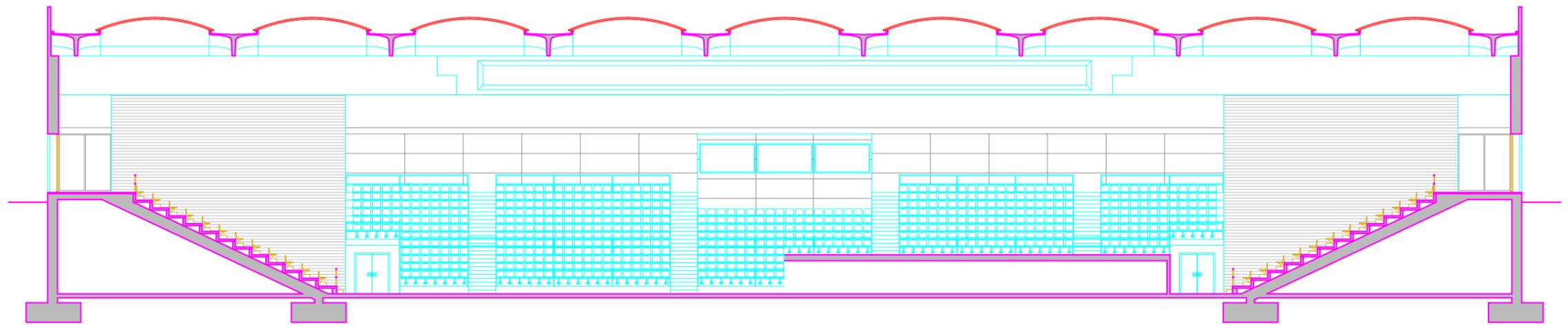


Proyecto:	CERTIFICACIÓN LEED EN PABELLÓN POLIDEPORTIVO	Escala:	1/350	Curso:	2.010/2.011
Alumno:	MIGUEL ÁNGEL SÁNCHEZ LÓPEZ	Nº Plano:	5	Nº Taller:	18
Taller:	EFICIENCIA ENERGÉTICA				
Plano:	PLANTA CUBIERTAS				

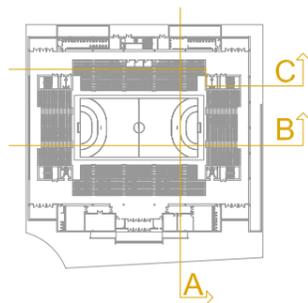
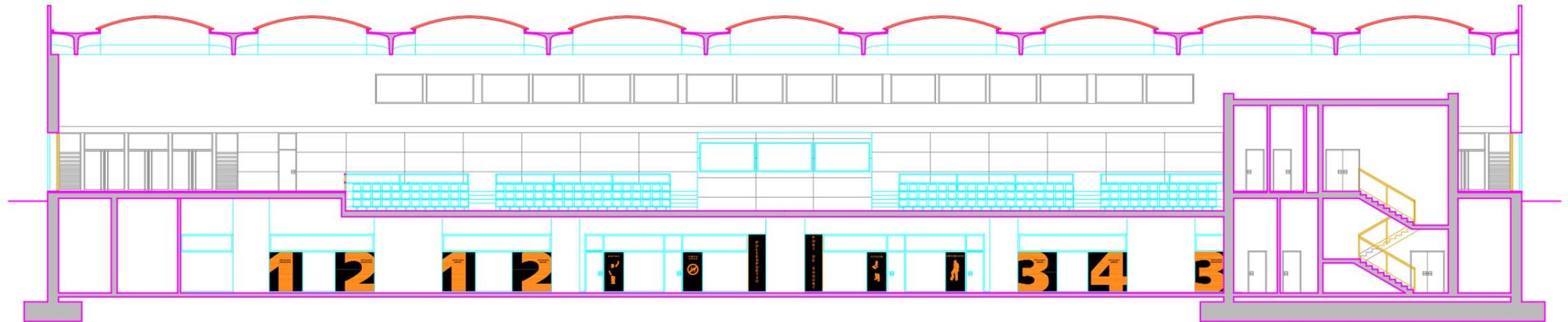
SECCIÓN A



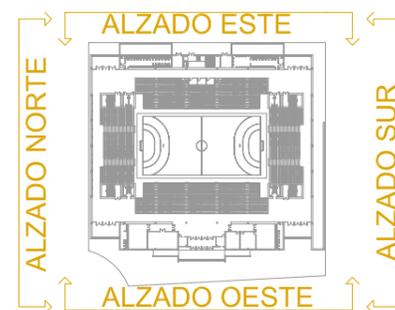
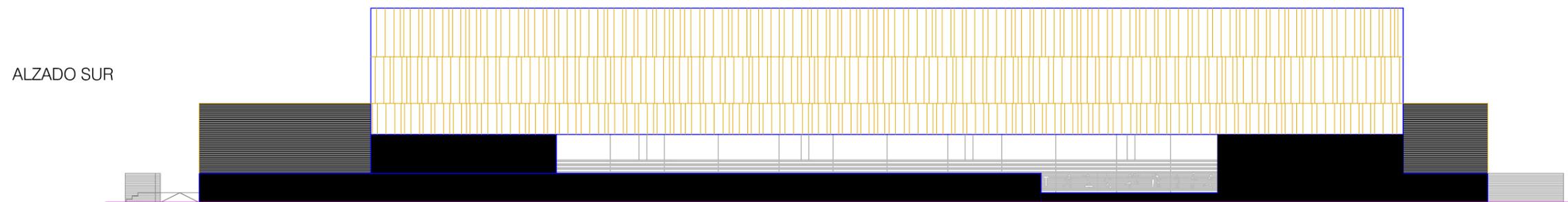
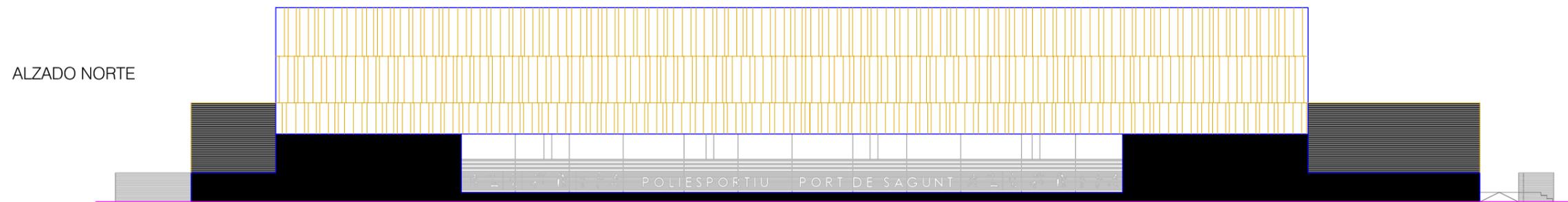
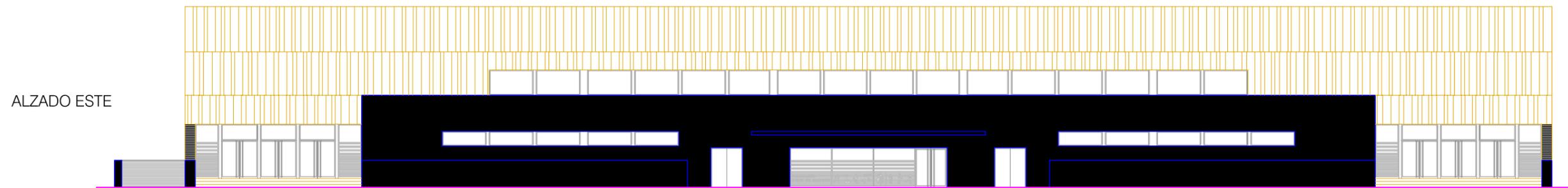
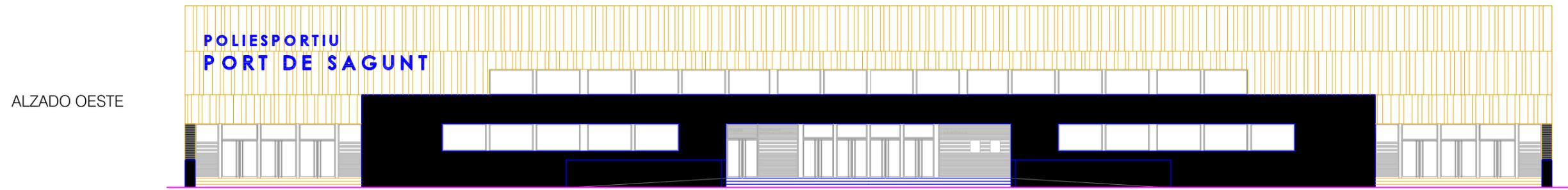
SECCIÓN B



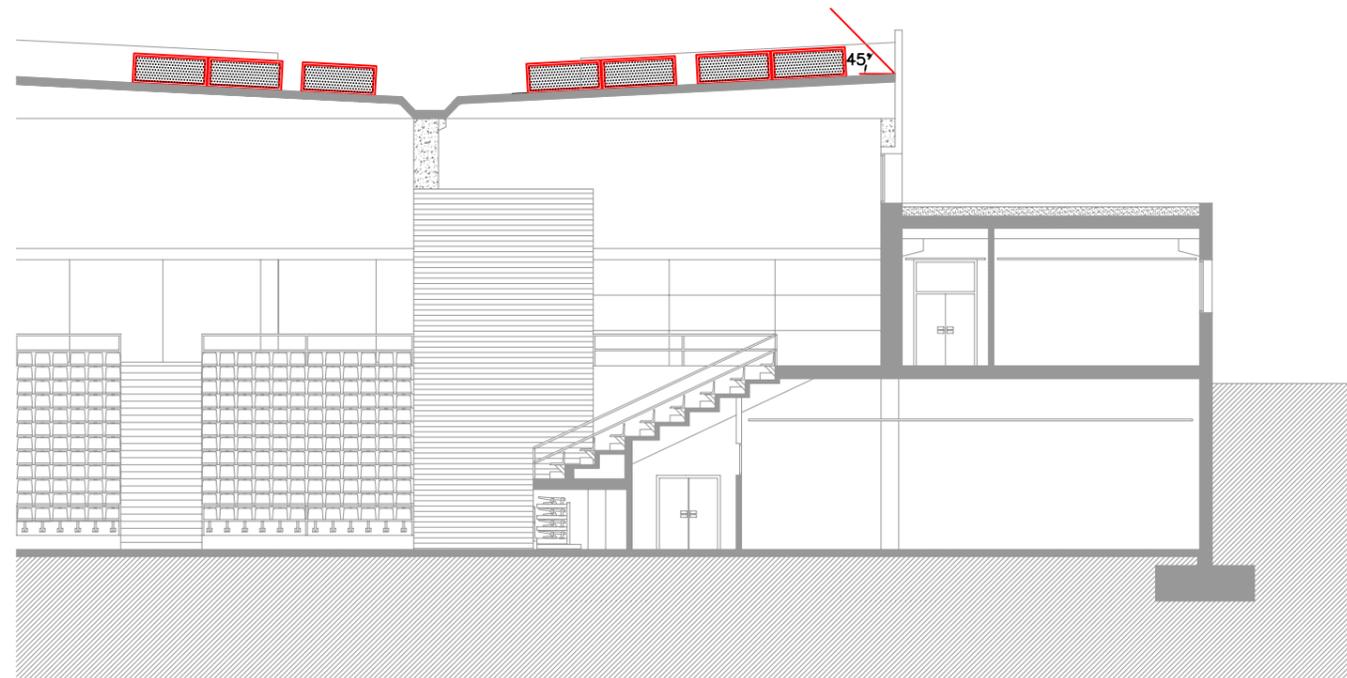
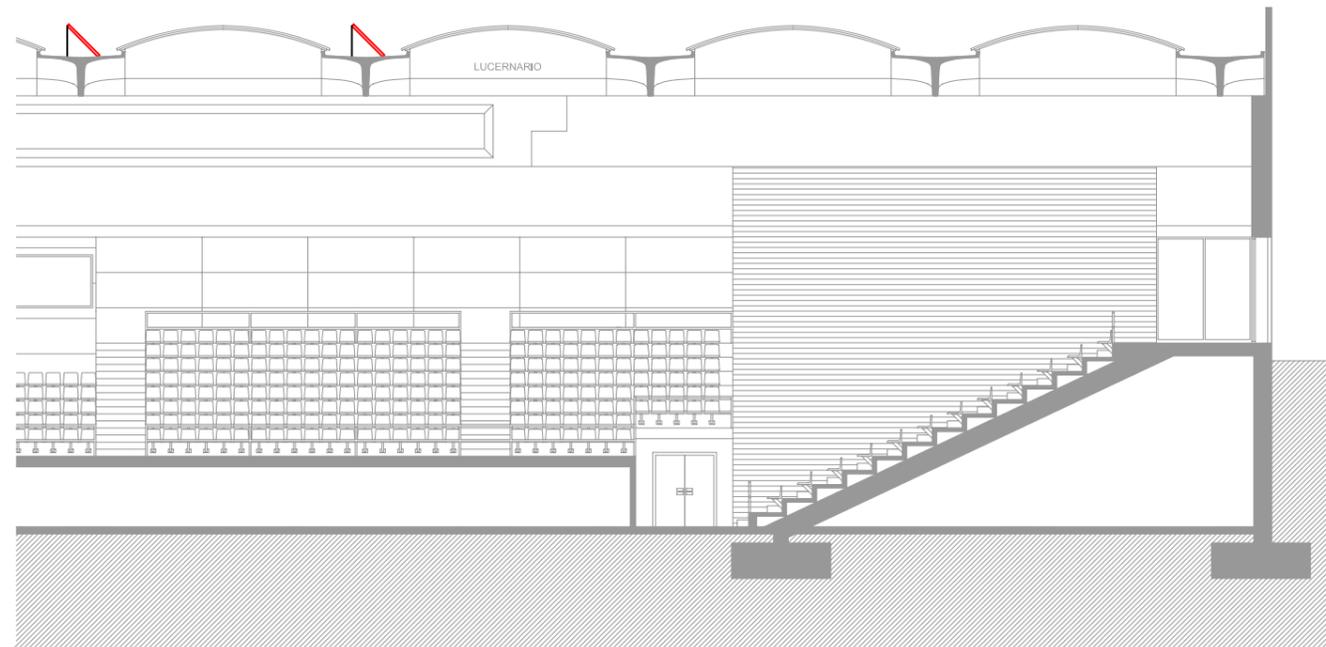
SECCIÓN C



Proyecto:	CERTIFICACIÓN LEED EN PABELLÓN POLIDEPORTIVO	Escala:	1/250	Curso:	2.010/2.011
Alumno:	MIGUEL ÁNGEL SÁNCHEZ LÓPEZ	Nº Plano:	6	Nº Taller:	18
Taller:	EFICIENCIA ENERGÉTICA				
Plano:	SECCIONES				

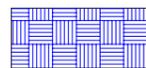
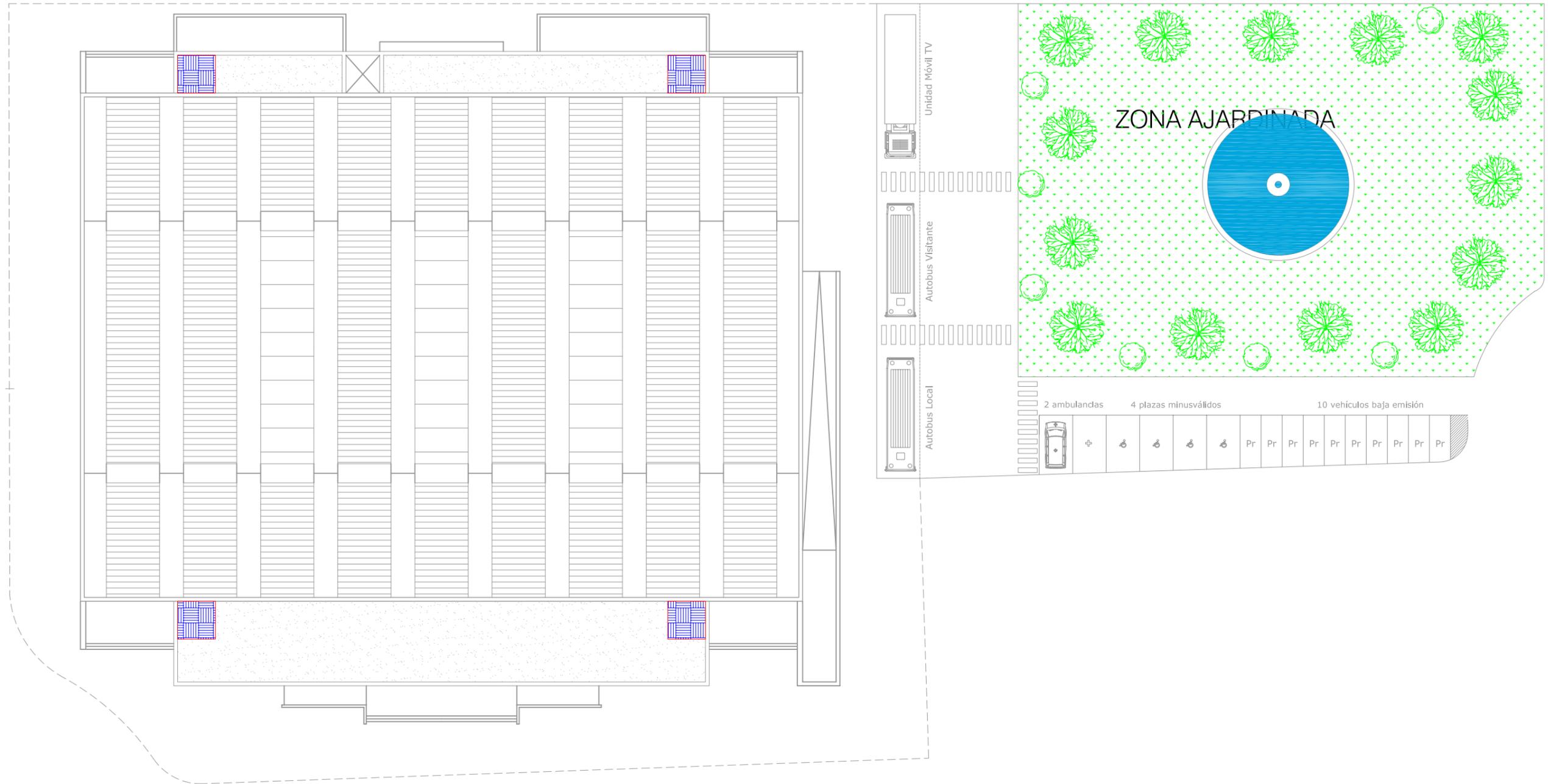


Proyecto:	CERTIFICACIÓN LEED EN PABELLÓN POLIDEPORTIVO	Escala:	1/250	Curso:	2.010/2.011
Alumno:	MIGUEL ÁNGEL SÁNCHEZ LÓPEZ	Nº Plano:	7	Nº Taller:	18
Taller:	EFICIENCIA ENERGÉTICA				
Plano:	ALZADOS				



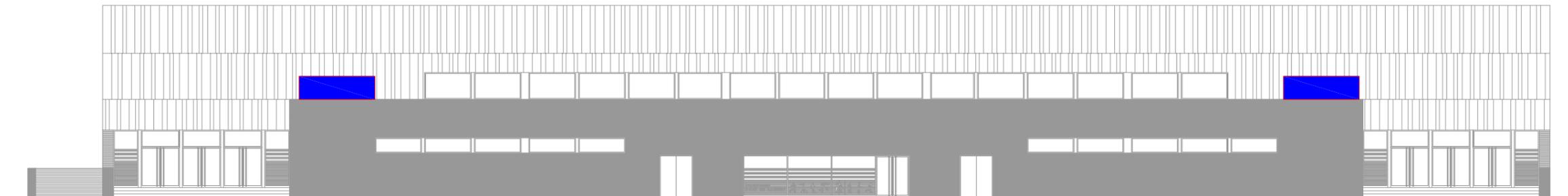
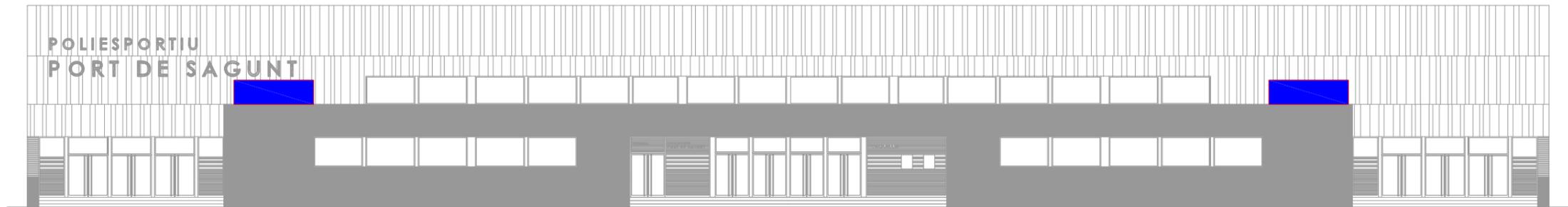
Proyecto:	CERTIFICACIÓN LEED EN PABELLÓN POLIDEPORTIVO	Escala: 1/200	Curso: 2.010/2.011
Alumno:	MIGUEL ÁNGEL SÁNCHEZ LÓPEZ		
Taller:	EFICIENCIA ENERGÉTICA	Nº Plano: 8	Nº Taller: 18
Plano:	PLACAS SOLARES EN CUBIERTA		

11.2 Planos con posibles modificaciones



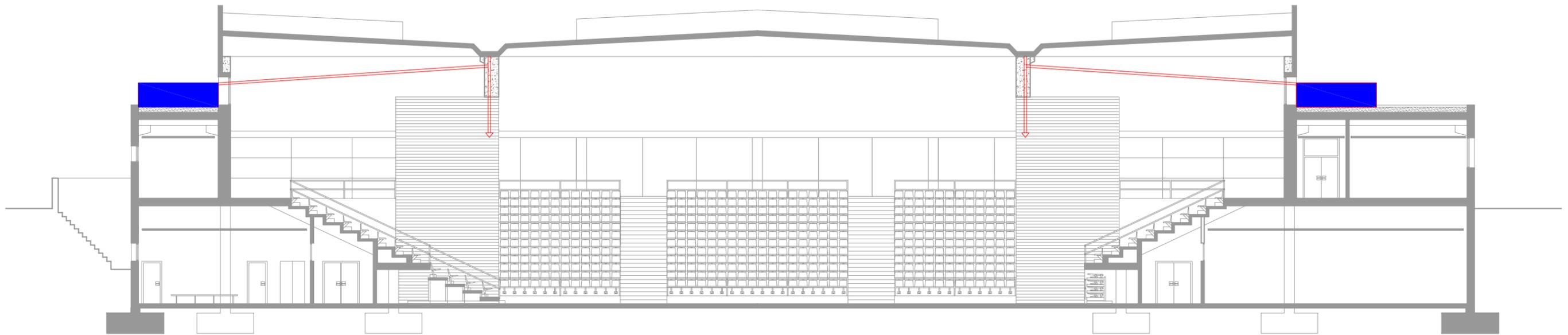
POSIBLE UBICACIÓN DE DEPÓSITOS RECOGIDA AGUA DE LLUVIA

Proyecto:	CERTIFICACIÓN LEED EN PABELLÓN POLIDEPORTIVO	Escala:	1/450	Curso:	2.010/2.011
Alumno:	MIGUEL ÁNGEL SÁNCHEZ LÓPEZ	Nº Plano:	9	Nº Taller:	18
Taller:	EFICIENCIA ENERGÉTICA				
Plano:	MODIFICACIONES. VISTA AÉREA				



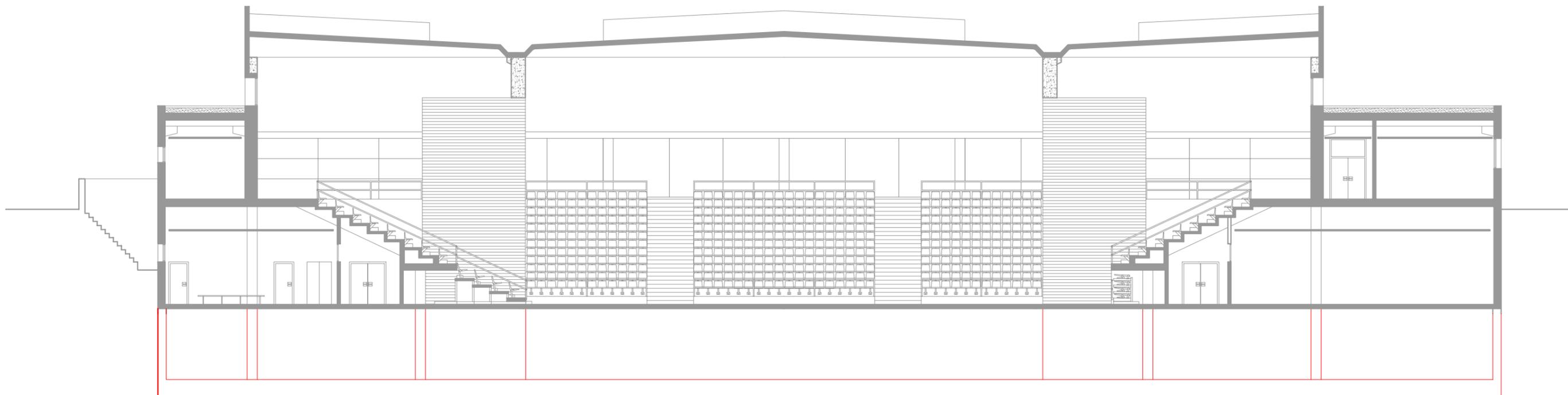
VISTA EN ALZADO DE DEPÓSITOS RECOGIDA DE AGUA DE LLUVIA

Proyecto:	CERTIFICACIÓN LEED EN PABELLÓN POLIDEPORTIVO	Escala: 1/250	Curso: 2.010/2.011
Alumno:	MIGUEL ÁNGEL SÁNCHEZ LÓPEZ		
Taller:	EFICIENCIA ENERGÉTICA	Nº Plano: 10	Nº Taller: 18
Plano:	MODIFICACIÓN. DEPÓSITOS RECOGIDA AGUA LLUVIA		



VISTA EN SECCIÓN DE DEPÓSITOS RECOGIDA DE AGUA DE LLUVIA

Proyecto:	CERTIFICACIÓN LEED EN PABELLÓN POLIDEPORTIVO	Escala: 1/200	Curso: 2.010/2.011
Alumno:	MIGUEL ÁNGEL SÁNCHEZ LÓPEZ		
Taller:	EFICIENCIA ENERGÉTICA	Nº Plano: 11	Nº Taller: 18
Plano:	MODIFICACIÓN. DEPÓSITOS RECOGIDA AGUA LLUVIA		



POSIBILIDAD DE EJECUCIÓN DE SÓTANO DE APARCAMIENTO BAJO PISTA POLIDEPORTIVA

Proyecto:	CERTIFICACIÓN LEED EN PABELLÓN POLIDEPORTIVO	Escala: 1/200	Curso: 2.010/2.011
Alumno:	MIGUEL ÁNGEL SÁNCHEZ LÓPEZ		
Taller:	EFICIENCIA ENERGÉTICA	Nº Plano: 12	Nº Taller: 18
Plano:	MODIFICACIÓN. SECCIÓN. SÓTANO APARCAMIENTO		

12. Anexo 2. Tablas y Figuras

A continuación se enumera un listado con las Tablas y Figuras que existen en este Proyecto.

Tablas:

- 4.1. Tabla de Puntuación de Certificación LEED
- 6.1. Valores límite de los parámetros característicos medios
- 6.2. Transmitancia térmica máxima de cerramientos, particiones interiores de la envolvente térmica U en $W/m^2.K$
- 7.1. Tabla Certificación LEED. Completada
- 7.2. Porcentaje de pérdida máxima asumible

Figuras:

- 2.1. Exigencias Básicas DB-HE.
- 3.1. Sello Green Building Council
- 3.2. Escala de certificación Standard Assessment Procedure
- 3.3. Tipos de certificación Sello Qualitel
- 3.4. Sello Eco-Effect
- 4.1. Sellos Certificación LEED
- 5.1. Renderizado global de Pabellón
- 5.2. Estructura de hormigón prefabricado
- 5.3. Boceto Pabellón. Cubiertas
- 5.4. Paneles prefabricados de hormigón para fachadas
- 6.1. Gráfica transmitancia panel partículas
- 6.2. Gráfica transmitancia panel prefabricado hormigón

- 6.3. Gráfica transmitancia muro contención
- 6.4. Gráfica transmitancia cubierta grava
- 7.1. Excavación solar. Vertido de tierras a vertedero
- 7.2. Parada autobús urbano
- 7.3. Aparcabicicletas
- 7.4. Plaza aparcamiento reservada a vehículos baja emisión
- 7.5. Agrupación de empresas productoras energía renovable
- 7.6. Puntos básicos de la Certificación LEED.
- 8.1. Plano situación Pabellón Polideportivo
- 8.2 Plano Puerto Sagunto. Zonas Industriales
- 8.3. Aparcamiento reservado vehículos baja emisión
- 8.4. Pavimento de alto índice IRS y sombreado de árboles
- 8.5. Cubiertas ajardinadas y recogida de aguas pluviales
- 8.6. Mapa contaminación lumínica en España
- 8.7. Gases refrigerantes de uso prohibido
- 8.8. Placas solares sobre cubierta
- 8.9. Construcción ecológica. Casas de paja (antes)
- 8.10. Construcción ecológica. Casas de paja (después)
- 8.11. Sello Madera Certificada

13. Anexo 3 - Cronograma.

A continuación se adjunta el cronograma según el cual se ha desarrollado este Proyecto en el límite de plazo fijado.

