



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Arquitectura

Estudio Gráfico y validación del desempeño energético de
las arquitecturas del Movimiento Moderno en España. (5 de
5)

Trabajo Fin de Grado

Grado en Fundamentos de la Arquitectura

AUTOR/A: Juan Alarcón, Alejandra

Tutor/a: Higón Calvet, José Luís

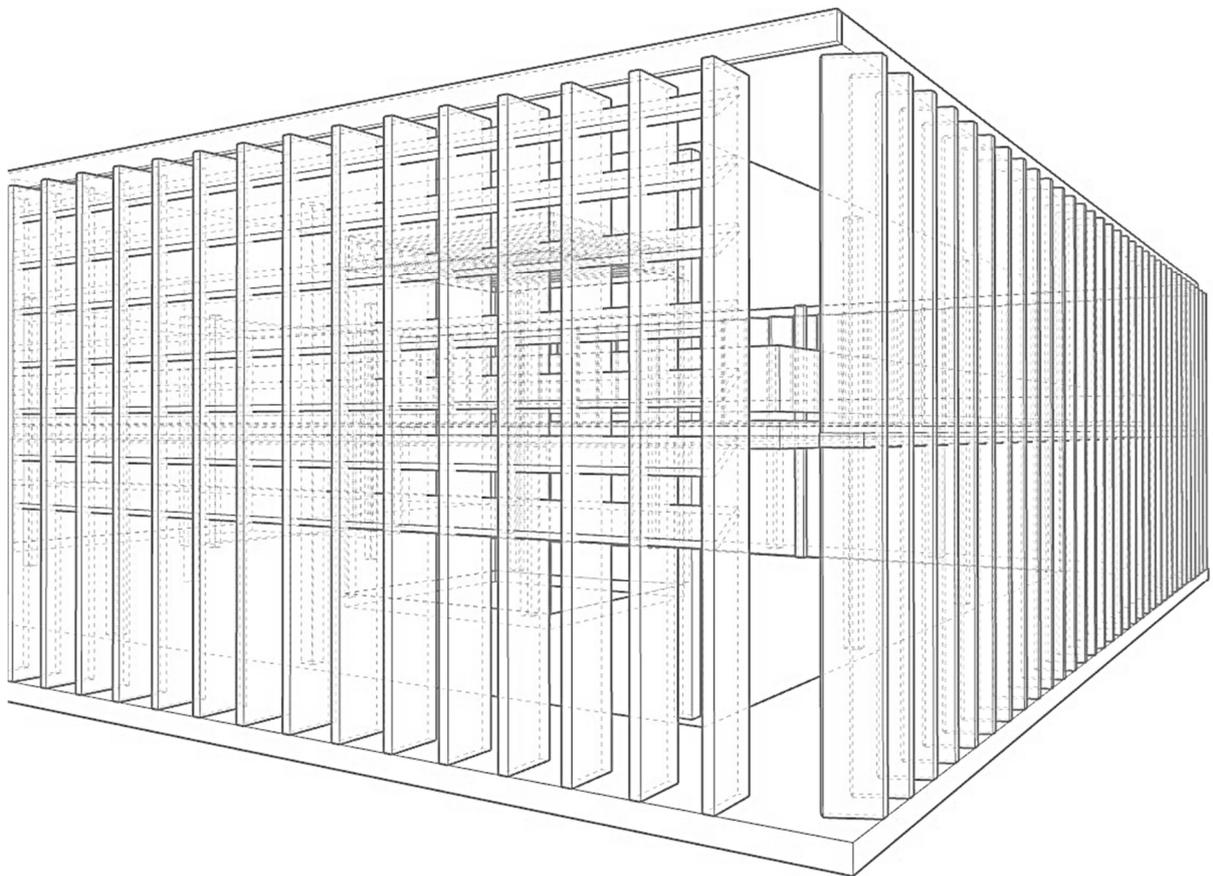
CURSO ACADÉMICO: 2022/2023



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESTUDIO GRÁFICO Y VALIDACIÓN DEL DESEMPEÑO ENERGÉTICO DE LAS ARQUITECTURAS DEL MOVIMIENTO MODERNO EN ESPAÑA.



Autora:

Alejandra Juan Alarcón

Tutor:

José Luis Higón Calvet

Trabajo Final de Grado

Escuela Técnica Superior de Arquitectura

Curso académico 2022-2023

Grado en Fundamentos de la Arquitectura

CASO DE ESTUDIO:

*Club-Biblioteca de la Universidad Laboral "Utrera Molina" de Málaga (1972-1978) de
Fernando Moreno Barberá.*

RESUMEN

Este trabajo busca evaluar estrategias arquitectónicas del Movimiento Moderno en el contexto de la eficiencia energética. A pesar de las limitaciones tecnológicas de la época, la arquitectura moderna logró diseños altamente eficientes, gracias al uso de materiales innovadores y la maximización de la luz natural. Este Trabajo de Fin de Grado se enfoca en evaluar el rendimiento energético de un edificio emblemático de esa época utilizando herramientas actuales. Aunque se anticipa un ahorro energético significativo debido a las protecciones solares, es importante cuestionar si los resultados cumplirán las expectativas, debido a las diferencias tecnológicas actuales. La investigación incluye la creación de un modelo tridimensional del edificio y la obtención de imágenes panorámicas para cuantificar el impacto de las protecciones solares en el consumo de energía.

ABSTRACT

This work aims to evaluate architectural strategies of the Modern Movement in the context of energy efficiency. Despite the technological limitations of the time, modern architecture achieved highly efficient designs, thanks to the use of innovative materials and the maximization of natural light. This Bachelor's Thesis focuses on evaluating the energy performance of an emblematic building from that era using modern tools. While significant energy savings are anticipated due to solar protections, it is important to question whether the results will meet expectations, given the current technological differences. The research includes creating a three-dimensional model of the building and obtaining panoramic images to quantify the impact of solar protections on energy consumption.

RESUM

Aquest treball busca avaluar estratègies arquitectòniques del Moviment Modern en el context de l'eficiència energètica. Malgrat les limitacions tecnològiques de l'època, l'arquitectura moderna va aconseguir dissenys altament eficients, gràcies a l'ús de materials innovadors i la maximització de la llum natural. Aquest Treball de Fi de Grau es centra a avaluar el rendiment energètic d'un edifici emblemàtic d'aquella època utilitzant eines actuals. Tot i que es preveu un estalvi energètic significatiu a causa de les proteccions solars, és important qüestionar si els resultats estaran a l'altura de les expectatives, donades les diferències tecnològiques actuals. La recerca inclou la creació d'un model tridimensional de l'edifici i l'obtenció d'imatges panoràmiques per quantificar l'impacte de les proteccions solars en el consum d'energia.

ÍNDICE

1. Presentación	pág.
1.1 Introducción	7
1.2 Fernando Moreno Barberá	8
1.3 Antecedentes	9
1.4 Caso de Estudio	10
1.5 Objetivos	15
2. Fundamentación teórica	
2.1 Conceptos básicos	17
2.2 Geometría solar	
<i>Coordenadas geográficas y coordenadas astronómicas</i>	18
<i>El movimiento aparente del Sol</i>	19
<i>La Bóveda celeste</i>	20
2.3 Representación gráfica del movimiento solar	
<i>Carta solar de Fisher</i>	22
<i>Carta solar estereográfica</i>	23
<i>Carta solar cilíndrica</i>	24
2.4 Cálculo de obstrucción solar	
<i>El método de los planos límite</i>	26
2.5 Diseño de protecciones solares	
<i>Cálculo de acceso al sol según procedimiento del DB HE</i>	27
<i>Máscaras de sombras</i>	31
<i>Protección solar con respecto a la orientación</i>	32
3. Desarrollo del trabajo	
3.1 Toma de datos. Modelado 3D del edificio	
3.1.1. <i>Planimetría</i>	34
3.1.2. <i>Volumetría 3D</i>	37
3.2 Extracción de panorámicas	38

3.3 Introducción de datos en el programa CE3X	
3.3.1 <i>Datos administrativos</i>	45
3.3.2 <i>Datos generales</i>	46
3.3.3 <i>Envolvente térmica. Muro de fachada Sur</i>	48
3.3.4 <i>Envolvente térmica. Muro de fachada Norte</i>	49
3.3.5 <i>Envolvente térmica. Muro de fachada Este</i>	50
3.3.6 <i>Envolvente térmica. Muro de fachada Oeste</i>	51
3.3.7 <i>Envolvente térmica. Muro de patio Oeste</i>	51
3.3.8 <i>Envolvente térmica. Muro de patio Sur</i>	52
3.3.9 <i>Envolvente térmica. Muro de patio Norte</i>	53
3.3.10 <i>Envolvente térmica. Muro de patio Este</i>	54
3.3.11 <i>Envolvente térmica. Medianera Oeste</i>	55
3.3.12 <i>Envolvente térmica. Medianera Norte</i>	56
3.3.13 <i>Envolvente térmica. Cubierta</i>	56
3.3.14 <i>Envolvente térmica. Suelo</i>	57
3.3.15 <i>Instalaciones</i>	57
3.4 Generación de certificados de eficiencia energética	58
4. Discusión	
4.1 Comparación de resultados	71
4.2 Conclusión	76
5. Bibliografía	
5.1 Bibliografía	78
5.2 Créditos	79
6. Anexos	
6.1 Anexo ODS	81
6.2 Certificados de eficiencia energética	82

1. PRESENTACIÓN

1. PRESENTACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

La arquitectura del Movimiento Moderno, que floreció en España durante el siglo XX, es un testimonio de la búsqueda constante de la innovación, la simplicidad y la funcionalidad en el diseño arquitectónico. A lo largo de las décadas, estas estructuras racionalistas se han convertido en parte integral del patrimonio arquitectónico de nuestro país y han sido admiradas por su estilo vanguardista y su capacidad para romper con las convenciones tradicionales.

Sin embargo, en un momento en que enfrentamos desafíos ambientales globales apremiantes, como el cambio climático y la necesidad de reducir las emisiones de carbono, surge una cuestión fundamental: ¿cómo se desempeñan estas emblemáticas obras del Movimiento Moderno en términos de eficiencia energética en el contexto actual? Esta pregunta es crucial dado el creciente énfasis en la sostenibilidad y la eficiencia energética en la arquitectura contemporánea.

En la actualidad, la eficiencia energética se ha convertido en un imperativo ineludible en el ámbito de la arquitectura. La creciente conciencia sobre el impacto del cambio climático y la escasez de recursos energéticos ha llevado a una reconsideración profunda de cómo concebimos, diseñamos y construimos nuestros edificios. En este contexto, la arquitectura del Movimiento Moderno en España emerge como un terreno fértil para la exploración de la eficiencia energética en la construcción.

Este estudio se enfoca en el análisis gráfico y la evaluación del rendimiento energético en una obra del arquitecto Fernando Moreno Barberá. A través de esta obra específica y gracias a los avances tecnológicos disponibles, examinaremos en profundidad cómo se aborda la eficiencia energética en su diseño. Analizaremos la orientación del edificio, su geometría, materiales de construcción y otros parámetros relevantes para concluir si las protecciones solares realmente cumplen la función para la cual están diseñadas.

Es esencial que se priorice el diseño más eficiente en términos de demanda de energía, ya que los edificios representan uno de los principales consumidores de energía en todo el mundo. Desde su construcción hasta su funcionamiento diario, los edificios consumen energía de manera constante. En el momento presente, la arquitectura se convierte en una herramienta fundamental para reducir la huella ecológica y promover un futuro más sostenible. Además, la eficiencia energética también conlleva ahorros económicos significativos a largo plazo en los gastos de operación y mantenimiento de las edificaciones.

1. PRESENTACIÓN

1.2 FERNANDO MORENO BARBERÁ (1913-1998)

Nacido en Ceuta en 1913, fue un arquitecto cuya carrera se caracterizó por su excepcional dedicación y logros tanto académicos como profesionales. Tras su graduación en la Escuela Superior de Arquitectura de Madrid en 1940, Moreno Barberá vivió en Alemania durante dos años, donde tuvo la invaluable oportunidad de colaborar en el estudio de Paul Bonatz, enriqueciendo así su perspectiva arquitectónica.

De regreso a España, asumió el cargo de arquitecto de construcciones civiles para el Ministerio de Educación. Además, ejerció como consejero en la Empresa Nacional de Turismo, que formaba parte del Instituto Nacional de la Industria, desde 1945 hasta 1965.

En 1966, obtuvo la titulación de doctor arquitecto, lo que le permitió desempeñar el papel de profesor encargado de la Cátedra de Proyectos III en la Escuela Superior de Arquitectura de Madrid durante los años 1971 y 1972.

Su obra se caracterizó por una visión moderna de la arquitectura que valoraba profundamente los aspectos técnicos de la construcción, considerándolos esenciales para la identidad y expresión de cada proyecto. Planificaba con meticulosidad cada detalle, incluyendo el mobiliario y elementos auxiliares.

Moreno Barberá destacó como un referente de la modernidad en España, mostrando un profundo conocimiento de la cultura internacional de su tiempo y reinterpretándola a través de sus proyectos. Además de ser autor de cuatro Universidades Laborales, cuenta con una profusa producción en el ámbito docente. Las Palmas de Gran Canaria y Toledo, donde adopta un enfoque diferente a los de las otras dos Universidades Laborales y la de Valencia en Chestre, que marcará una serie de claves fundamentales para comprender la obra de Málaga. En estas obras, se evidencia la influencia de Le Corbusier, especialmente en lo que respecta al control ambiental y climático, con elementos como el célebre brise soleil.

Entre los rasgos distintivos de sus proyectos se encuentran las plantas bajas diáfanos, la separación del tráfico peatonal y rodado, así como la armoniosa integración de la arquitectura con la naturaleza. Su enfoque en la Universidad Laboral "Utrera Molina" en Málaga, donde preservó la topografía natural y estructuró el programa según niveles, destaca como un ejemplo de su capacidad para abordar programas complejos de manera efectiva.

Además de su compromiso con la arquitectura, Moreno Barberá también compartía un interés profundo en la unión entre la arquitectura y el arte, una tendencia que emergió durante la modernidad y que él personalizó en su obra.

1. PRESENTACIÓN

1.3 CREACIÓN DE LAS UNIVERSIDADES LABORALES ESPAÑOLAS (1946-1978)

El ministro de Trabajo José Antonio Girón de Velasco, quien impulsó la creación de las Universidades Laborales en España, buscaba acercar la cultura a los trabajadores y, en particular, a sus hijos, con el objetivo de ofrecerles oportunidades para ascender en las escalas de mando de la sociedad. No obstante, el régimen también veía en estas instituciones la oportunidad de formar profesionales en todos los campos laborales y nuevas profesiones, especialmente industriales.

La expansión de este sistema en toda España se basó en la designación directa de figuras de prestigio, como Luis Moya Blanco, Fernando Moreno Barberá, Luis Laorga Gutiérrez, José López Zanón o Julio Cano Lasso, pero careció de una planificación clara para su desarrollo. La mayoría de estos complejos se ubicaron en las afueras de las ciudades debido a la disponibilidad de terrenos y costos, además de consideraciones como el aislamiento de los estudiantes o la explotación económica de las fincas.

Algunas de estas Universidades Laborales eran tan grandes que podrían considerarse modelos de ciudades ideales o grandes conjuntos urbanos. En términos arquitectónicos y de planificación, se puede observar la influencia progresiva del Movimiento Moderno en los profesionales españoles durante más de tres décadas de su construcción. Esto abarcó desde el rechazo inicial del racionalismo durante la Guerra Civil y la posguerra hasta la adopción de corrientes vanguardistas que revisaron la modernidad europea.

Esta modernización en la arquitectura se reflejó en la utilización de materiales y sistemas constructivos, la aplicación de tramas reguladoras y composición modular, la consideración del espacio vacío como plaza, la planificación de soluciones circulatorias, la adaptación a conceptos pedagógicos e higienistas, y la incorporación de obras de arte en los edificios.



Fig. 1. Mapa de situación de las veintiuna Universidades Laborales españolas.

La altura de 4.2 metros en la planta libre del edificio de Dirección permite que los cuatro edificios adyacentes pasen por debajo de esta planta de despachos. Esta inteligente disposición y lectura de la topografía permite que estos se desarrollen de manera independiente y en diálogo con la configuración del terreno. El resultado es una pieza donde el tamaño real no es evidente debido a la fragmentación del conjunto en unidades de baja altura, lo que demuestra la preocupación del arquitecto por la apariencia general del conjunto.

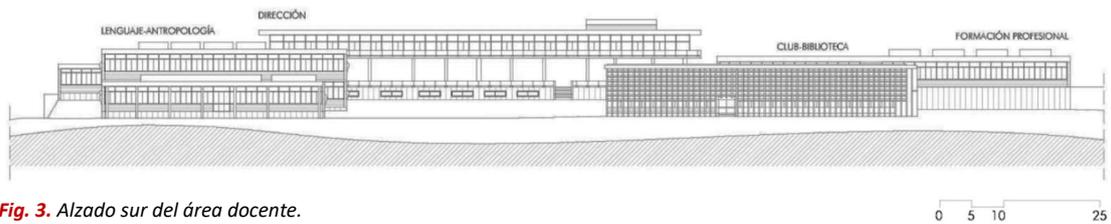


Fig. 3. Alzado sur del área docente.



Fig. 4. Vista aérea (Suroeste).

El Club-Biblioteca es un edificio rectangular de dos niveles que presenta una configuración influida por la topografía del terreno y la altura del punto sobre el que se encuentra el edificio de Dirección en esta esquina. Esta disposición permite la creación de un semisótano bajo el porche cubierto de Dirección para alojar las instalaciones de la caldera. El acceso principal al Club-Biblioteca se realiza desde el nivel superior a través del perímetro cubierto del edificio de Dirección.

En la planta superior, se encuentran tres aulas que pueden aumentar su tamaño mediante paramentos móviles, la zona de club y un área de estudio que conecta con la amplia sala de lectura del nivel inferior. La sala de lectura de la planta superior explota su perímetro, separando los elementos de sombra de la fachada y creando un espacio intermedio donde también es posible estudiar, actuando como un área de transición entre el interior y el exterior. De esta manera, la biblioteca se aleja de ser una pieza con iluminación cenital para aprovechar un perímetro más extenso que se extiende hasta el espacio exterior, definido por los elementos de protección solar. En la planta baja, genera un deambulatorio cubierto que rodea todo el edificio.



Fig. 5. Espacio intermedio entre los parasoles y la fachada sur, en la planta superior.



Fig. 6. Espacio intermedio entre los parasoles y la fachada sur, en la planta inferior.



Fig. 7. Fachada norte. Terraza perimetral volada en la planta superior, y parasoles.

En el nivel inferior del edificio se encuentra una zona de almacenamiento de libros, junto con una amplia sala de lectura que recibe iluminación tanto desde el perímetro como a través de un patio interior ajardinado. Este patio se presenta como una suerte de caja de vidrio dentro de la doble altura de la sala de lectura. Además, en esta planta se disponen dos pequeñas aulas y una sala inicialmente destinada a música, pero que posteriormente se utilizó como taller de fotografía debido a su ubicación en una esquina sin acceso a luz natural, dado que, la fachada se encuentra cegada en la planta baja. Una de las escaleras preside el gran vacío de la sala de lectura y la otra con más carácter de servicio, se abre a la fachada norte a través de un paño de vidrio.



Fig. 8. Vista interior de la zona de lectura.



Fig. 9. Patio central con protección solar.

Protecciones solares del Club Biblioteca.



Fig. 10. Vista exterior de los parasoles de la fachada norte.



Fig. 11. Vista desde el interior de los parasoles horizontales y verticales de la fachada sur, desde la terraza perimetral de la planta superior.

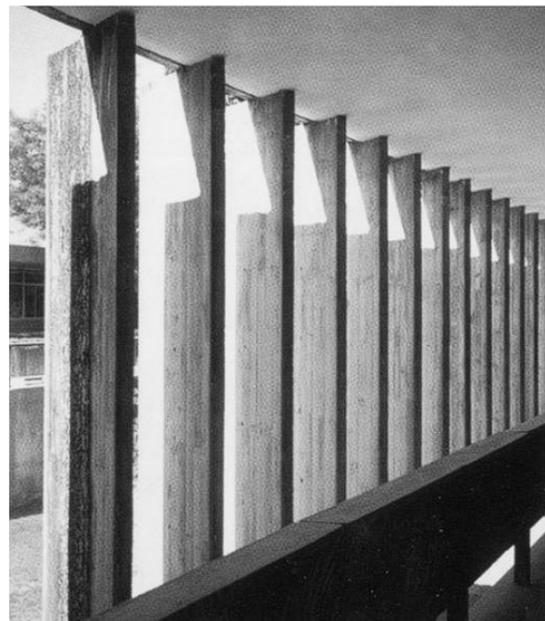


Fig. 12. Vista desde el interior de los parasoles a norte, desde la terraza perimetral de la planta superior.

1. PRESENTACIÓN

1.5 OBJETIVOS

1. Estudiar el rendimiento energético de un edificio del Movimiento Moderno en España, específicamente el Club-Biblioteca de la Universidad de Málaga.
2. Utilizar herramientas actuales y técnicas de modelado tridimensional para analizar y cuantificar la eficiencia energética del edificio.
3. Investigar cómo las estrategias arquitectónicas de la época, como el uso de protecciones solares, impactan en el consumo de energía del edificio.
4. Comparar distintas hipótesis, excluyendo la protección solar en diferentes áreas del edificio, para constatar su impacto en la demanda de energía.
5. Contribuir al conocimiento sobre la aplicación de estrategias arquitectónicas pasadas en el contexto actual de eficiencia y sostenibilidad energética.

Estos objetivos apuntan a comprender y mejorar la eficiencia energética de uno de los casos de arquitectura del Movimiento Moderno en España, lo que es relevante para la conservación del patrimonio arquitectónico y la promoción de la sostenibilidad en el campo de la construcción.

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 CONCEPTOS BÁSICOS

En esta sección se aclaran algunos términos relevantes relacionados con la Geometría Solar y su conexión con aspectos del diseño arquitectónico.

Sistema de protección solar: Conjunto de elementos arquitectónicos ubicados en los huecos de la envolvente de un edificio para controlar y aprovechar la radiación solar con el propósito de mejorar el acondicionamiento interior y reducir la dependencia de sistemas de climatización convencionales. Estos sistemas están diseñados para aprovechar los beneficios de la luz solar, como la iluminación natural y el calentamiento pasivo. El conocimiento de la posición del Sol y algunos conceptos geométricos ayuda a diseñar estos elementos de manera eficiente para optimizar el consumo energético.

Eficiencia energética en un proyecto: Resulta de optimizar la cantidad de energía requerida para acondicionar un edificio mediante estrategias de diseño, selección de materiales y tecnología inteligente. Esto permite reducir al máximo el uso de energía en la construcción, operación y mantenimiento sin comprometer la calidad del proyecto ni su propósito. Un edificio se considera eficiente desde el punto de vista energético cuando utiliza principalmente energía renovable y minimiza el uso de la no renovable, disminuyendo su impacto ambiental.

Objetivo bioclimático en arquitectura: Implica aprovechar la energía solar para calentar un edificio cuando sea necesario y evitar su entrada en temporadas cálidas para evitar el sobrecalentamiento. El objetivo es lograr un equilibrio térmico a lo largo del año, mejorando la eficiencia energética y la comodidad interior.

Energía solar: Proviene de la radiación electromagnética del sol y se considera una fuente de energía renovable, limpia e inagotable. Su uso es beneficioso ya que no está sujeto a importaciones ni fluctuaciones en el mercado, lo que contribuye a la sostenibilidad y la mitigación del cambio climático.

Arquitectura solar pasiva: Implica la modelización, acumulación, distribución y uso de la energía solar tal como llega del sol, sin la necesidad de transformarla en otro tipo de energía mediante mecanismos artificiales. El objetivo es diseñar edificios que puedan mantener el confort interior utilizando la energía solar de manera natural y eficiente a lo largo de todo el año.

Simulación Energética: Es el proceso de utilizar software especializado para modelar y simular el consumo de energía de un edificio bajo diferentes condiciones climáticas y de funcionamiento. Esto permite predecir y evaluar su rendimiento energético antes de su construcción o durante su vida útil.

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.2 GEOMETRÍA SOLAR

Este concepto se refiere al estudio de la posición y el movimiento del Sol en el cielo en relación con la Tierra. En el contexto de la eficiencia energética en los edificios, la Geometría Solar desempeña un papel fundamental al ayudar a los arquitectos a determinar la orientación óptima de los edificios, el diseño de sombras solares, la ubicación estratégica de ventanas y la planificación de sistemas de protección solar.

Las coordenadas geográficas y las coordenadas astronómicas son sistemas de referencia utilizados para determinar la posición de objetos en la Tierra y en el cielo, respectivamente.

1. *Coordenadas Geográficas:*

Son un sistema de referencia utilizado para describir la ubicación de puntos en la superficie terrestre. Se basan en dos líneas imaginarias perpendiculares: los paralelos y los meridianos. **Los paralelos** son líneas horizontales que se extienden alrededor de la Tierra y se miden en grados desde el ecuador. La latitud geográfica se expresa en grados norte (N) o sur (S). **Los meridianos** son líneas verticales que convergen en los polos y se miden en grados desde el meridiano de Greenwich, que es el punto de referencia. La longitud geográfica se expresa en grados este (E) u oeste (O).

Ejemplo de coordenadas geográficas: (36°73'N, 4°46'O) representa una ubicación de la Universidad Laboral en la ciudad de Málaga, donde 36 grados de latitud norte se cruzan con 4 grados de longitud oeste.

2. *Coordenadas Astronómicas:*

Son un sistema de referencia utilizado en astronomía para localizar objetos en el cielo. Se basan en la proyección del cielo sobre una esfera imaginaria llamada esfera celeste. Las coordenadas astronómicas más comunes son la altura sobre el horizonte (altitud) y el azimut. **La altitud** es el ángulo vertical entre un objeto celeste y el horizonte del lugar de observación. Se mide en grados sobre el horizonte. **El azimut** es el ángulo horizontal entre un objeto celeste y el norte geográfico, medido en grados en sentido horario desde el norte.

Se pueden obtener estudiando la proyección del cielo sobre una esfera de radio r , y con un centro en un punto de coordenadas geográficas específicas. Desde este punto se traza un plano tangente para obtener el plano horizonte, el cual divide de manera simétrica la esfera terrestre. La semiesfera superior es la bóveda o esfera celeste, y corresponde a la parte visible del cielo donde se representará el movimiento aparente del sol a través de su proyección desde el centro de la bóveda.

El movimiento aparente del Sol se debe a dos movimientos relativos en el sistema Sol-Tierra: la traslación y la rotación, y estos provocan dos tipos de movimientos aparentes del Sol. El movimiento diario es el ciclo diario del Sol debido a la rotación terrestre, mientras que el movimiento anual se relaciona con las estaciones y la posición del Sol en el cielo a lo largo del año debido a la órbita terrestre alrededor del Sol.

Debido a que el plano del ecuador terrestre no es perpendicular al plano de la eclíptica (el plano de la órbita de la Tierra alrededor del Sol), se forma un ángulo entre la radiación solar y el ecuador celeste llamado "declinación" (δ). Este valor aumenta durante el solsticio de verano ($\delta = +23^\circ 27'$), disminuye durante el solsticio de invierno ($\delta = -23^\circ 27'$) y es igual a 0 grados en los equinoccios, cuando la dirección del vector que conecta el Sol y la Tierra es paralela al plano del ecuador celeste, lo que marca el inicio de las estaciones.

La latitud del lugar de observación influye en la duración del día, ya que la trayectoria del Sol varía de acuerdo con la latitud. Además, la declinación solar a lo largo del día se considera insignificante, lo que significa que la ruta aparente del Sol durante un día se asemeja a un círculo celeste, con diferencias para cada día del año y alcanzando sus extremos en los solsticios.

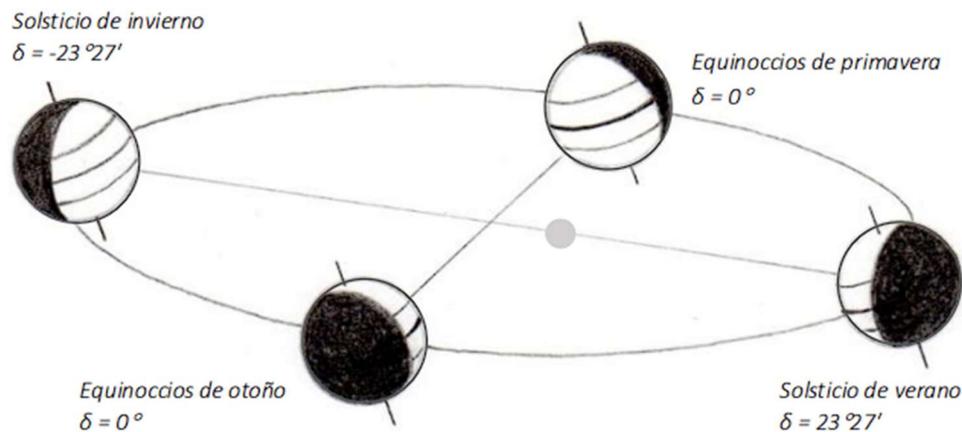


Fig. 13. Movimiento de traslación en el sistema Sol-Tierra.



Fig. 14. Duración del día en la bóveda celeste en función de la latitud del punto de observación.

La bóveda celeste es una representación de la esfera del cielo, donde se pueden trazar las rutas anuales del sol desde un punto de observación específico. Estas rutas solares crean una banda de alrededor de 47 grados ($\pm\delta$) que se divide en dos partes iguales.

Durante los equinoccios, la luz solar incide en la esfera celeste formando un círculo máximo que es perpendicular al eje de rotación de la Tierra y coincide con su ecuador. En otros días del año, las rutas solares se presentan como círculos en planos paralelos al ecuador celeste, lo que hace que parezcan líneas circulares. El eje de rotación de estas rutas es paralelo al eje de rotación de la Tierra y pasa por el punto de observación. El ángulo entre esta línea y la vertical del lugar varía según la latitud, lo que afecta la longitud de los segmentos de las rutas solares por encima del horizonte y, por lo tanto, la duración del día.

Además, el sentido de las rutas solares es diferente en los hemisferios norte y sur. En el hemisferio norte, los observadores miran hacia el sur para ver el sol, lo que provoca que el movimiento aparente del sol sea de derecha a izquierda en sentido horario durante el día. Por otro lado, en el hemisferio sur, los observadores miran hacia el norte para ver el sol, lo que hace que el movimiento aparente del sol sea de izquierda a derecha en sentido antihorario durante el día.

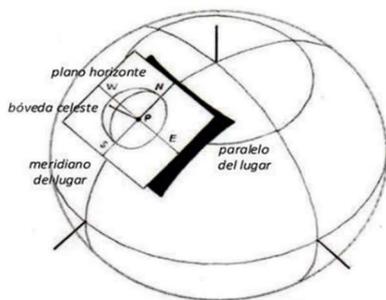


Fig. 15. Bóveda celeste sobre un punto P de observación sobre la Tierra.

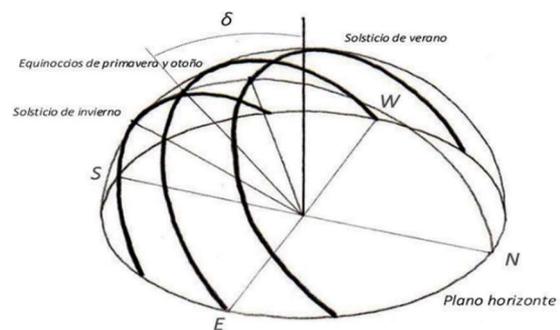


Fig. 16. Trayectorias solares sobre la bóveda celeste en un punto de la zona templada.

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.3 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL MOVIMIENTO SOLAR

Las trayectorias solares en la bóveda celeste se representan mediante cartas solares, que utilizan valores angulares calculados para definir la dirección de los rayos solares en un punto específico de la Tierra. Estas cartas se basan en simplificaciones sobre el movimiento del Sol, que incluyen lo siguiente:

1. La Tierra se representa como una esfera perfecta de radio R .
2. El Sol se considera una masa puntual, y su posición se define por el centro geométrico del Sol. La distancia entre la Tierra y el Sol es tan grande que la radiación solar se considera como un haz de rayos paralelos que llega al planeta.
3. El centro de la Tierra coincide con el centro de gravedad del sistema Sol-Tierra.
4. La trayectoria solar en la bóveda celeste se representa como una circunferencia perfecta, y la velocidad del Sol en esta trayectoria se considera constante.
5. La declinación solar se asume constante durante el día.
6. Se desprecia el efecto de adelanto o retraso en la hora cuando el Sol pasa sobre el meridiano del lugar.
7. También se considera despreciable el efecto de la refracción atmosférica en la dirección de la radiación solar incidente.

Las cartas solares se crean proyectando estas trayectorias en la bóveda celeste. Se utilizan comúnmente las trayectorias correspondientes a los equinoccios (22 de marzo y 22 de septiembre) y los solsticios (22 de junio y 22 de diciembre), interpolando para otras fechas. Se toma como referencia las 12:00h en el punto de la trayectoria que cruza el meridiano del lugar y se miden distancias angulares de 15 grados desde ese punto.

En arquitectura, se emplean tres tipos principales de cartas solares: Fischer, estereográfica y cilíndrica.

Carta solar de Fisher: Consiste en representar las trayectorias solares de la esfera celeste correspondiente a un punto de observación utilizando una proyección ortogonal en dos planos que se cruzan perpendicularmente. En primer lugar, se representan las rutas de los solsticios y equinoccios como circunferencias contenidas en planos paralelos que se convierten en elipses en su proyección en planta, y los demás meridianos se obtienen por abatimiento.

Al dibujar la planta y el alzado de la bóveda celeste, es posible obtener los datos del vector solar para una hora y día específicos del año, ya que dicho vector también se representa en planta y alzado en la carta solar. Manteniendo la relación diédrica entre las proyecciones del vector solar, estas se pueden transferir al dibujo del cual se desea conocer el impacto solar, siempre que se conozca la dirección Norte con respecto a la cual se mide el azimut del vector.

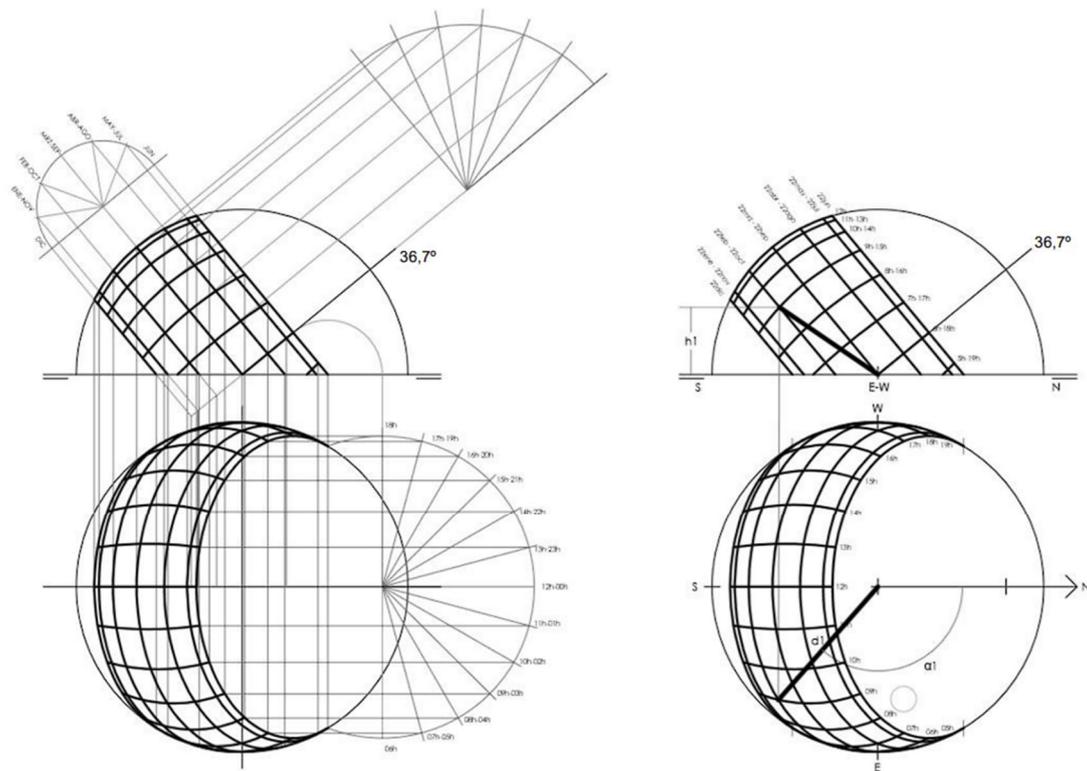


Fig. 17. Procedimiento gráfico para la obtención de carta solar de Fisher para Málaga, latitud $\varphi = 36,7^\circ$.

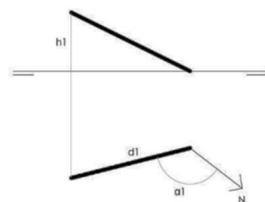


Fig. 18. Cálculo del vector solar para las 9 a.m. del 22 de octubre, latitud $\varphi = 36,7^\circ$.

Carta solar estereográfica: Representa los puntos en la superficie de la esfera celeste sobre el plano horizontal mediante una proyección cónica que los extiende desde un punto de la esfera. En otras palabras, se utilizan proyecciones cónicas para representar los puntos de las trayectorias solares en un plano horizontal. A partir del alzado trazado de manera similar a la carta anterior, se proyectan los puntos que definen las trayectorias solares sobre el plano. Además de las trayectorias horarias y mensuales, también se proyectan los paralelos de manera estereográfica.

Esta carta solar se convierte en un diagrama de líneas en las que se debe localizar el día y la hora que se desea estudiar. Así, se obtiene el punto de intersección que se conecta con el punto central de la carta. Al prolongar esta nueva línea hasta la circunferencia exterior, se obtiene el valor angular del azimut. Este punto de intersección también marca el valor de la altura sobre el horizonte cuando se lleva al eje Norte.

Existen diferencias horarias entre la hora solar (donde las 12:00 se encuentra en el meridiano del lugar) y la hora civil (la que marca el reloj). En España, esta diferencia es de una hora en el horario de invierno y de dos horas en el horario de verano.

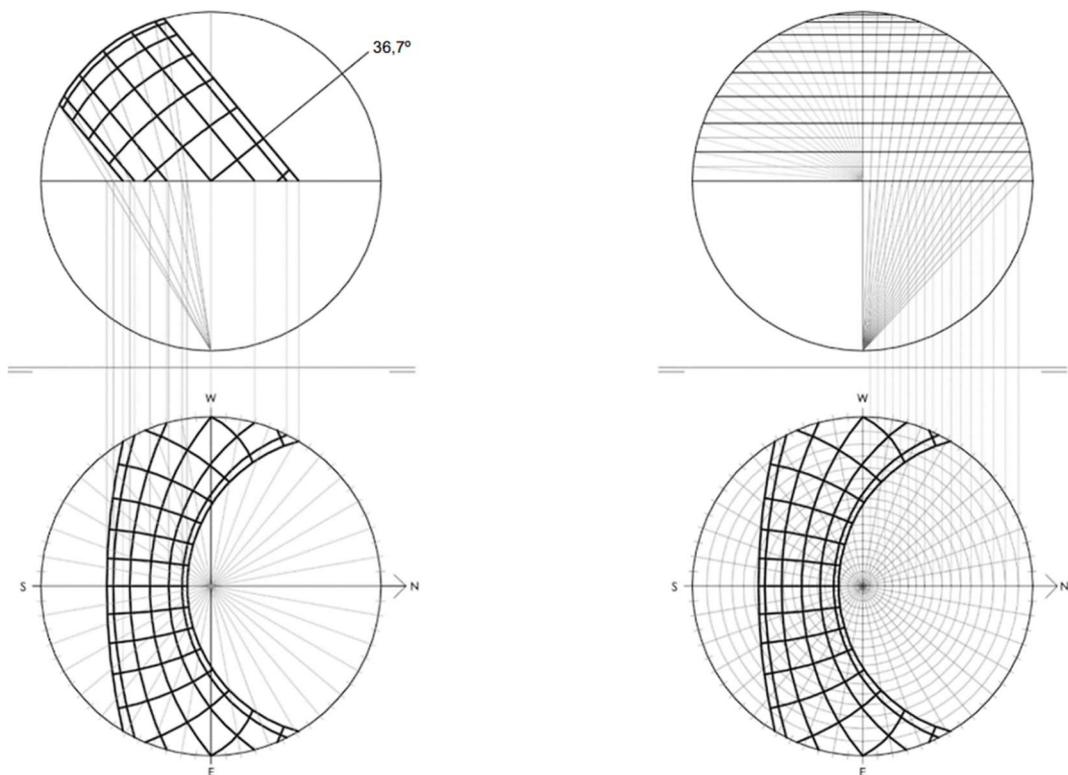


Fig. 19. Procedimiento gráfico para la obtención de la carta solar estereográfica para Málaga, latitud $\varphi = 36,7^\circ$.

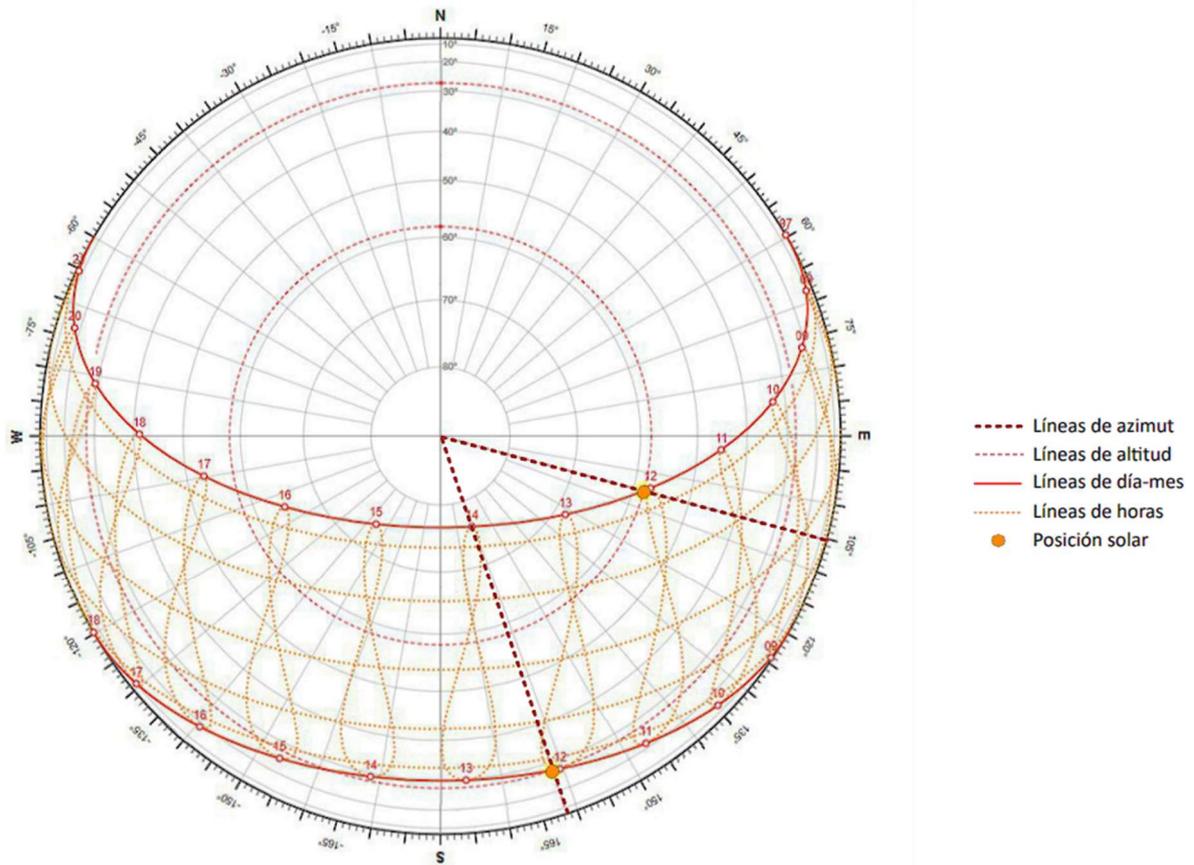


Fig. 20. Cálculo del vector solar para las 12 a.m. de los días 22 de junio y 22 de diciembre, latitud $\phi = 36,7^\circ$.

Carta solar cilíndrica: Representación gráfica que muestra las trayectorias solares de la esfera celeste al trazarlas sobre la superficie de un cilindro de revolución. Este cilindro tiene su eje alineado con la vertical del lugar y es tangente a la bóveda celeste en el círculo del horizonte. Utilizando un sistema de proyección cónica con el centro de proyección en el centro geométrico de la esfera celeste, cualquier punto en la bóveda celeste se proyecta en la superficie interior del cilindro. Al desplegar el cilindro, se pueden obtener las coordenadas angulares que describen la posición del Sol en un momento específico: el valor de azimut (α) en el eje horizontal y el valor de altura sobre el horizonte (h) en el eje vertical.

En esta carta solar cilíndrica, la escala en el eje horizontal se obtiene al desarrollar la circunferencia del cilindro que es tangente a la bóveda celeste. Sin embargo, en el eje vertical, la escala lineal se ve afectada por el valor de la tangente del ángulo que representa. Esto significa que no se pueden representar puntos situados directamente sobre la vertical del lugar ni puntos con una altura sobre el horizonte cercana al cenit.

Por esta razón, la carta solar obtenida mediante la proyección cónica sobre la superficie cilíndrica se corrige para que los valores de altura sobre el horizonte no se vean influenciados por la tangente del ángulo de elevación. Se ajusta uniformemente en un rango de 0° a 90°, lo que implica perder la correspondencia directa de proyección con la bóveda celeste, pero a cambio se mejora se logra una representación más legible y fácil de interpretar de la posición solar en la carta, lo que es esencial para realizar evaluaciones precisas del desempeño energético de los edificios y otras aplicaciones relacionadas con la radiación solar.

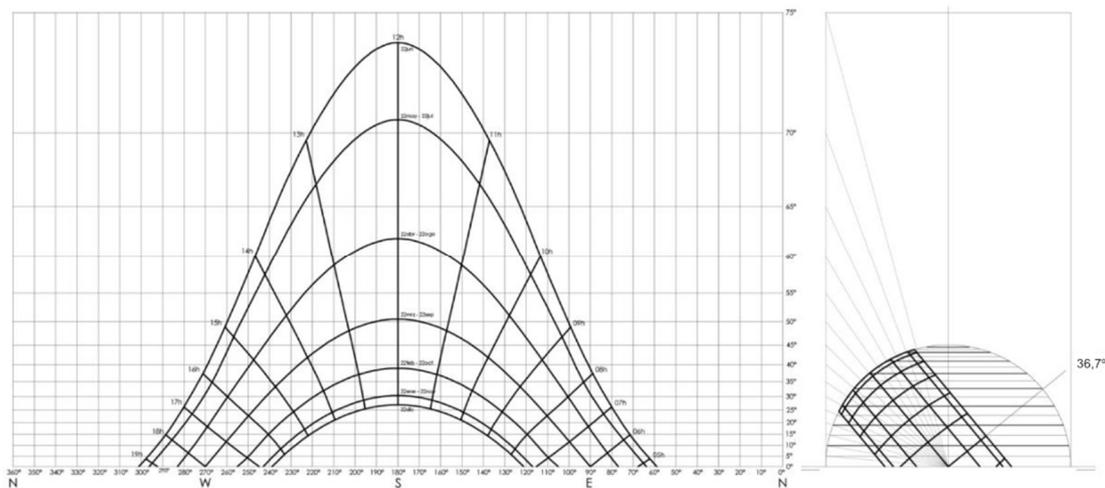


Fig. 21. Carta solar cilíndrica, latitud $\varphi = 36,7^\circ$.

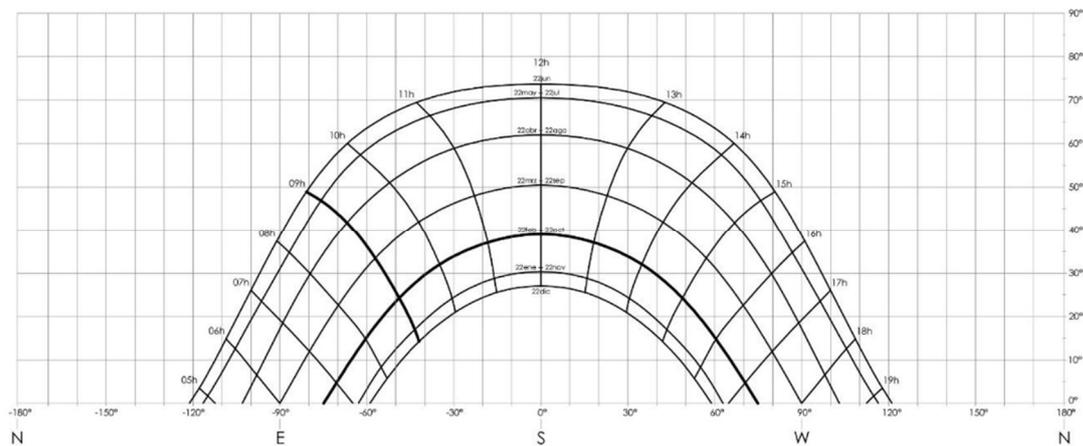


Fig. 22. Carta solar cilíndrica con distribución lineal de las alturas, latitud $\varphi = 36,7^\circ$.

La elección de la carta solar cilíndrica para la elaboración de las panorámicas a realizar se debe a su idoneidad para obtener datos de posición solar relevantes que más tarde se utilizarán en el programa CE3X para evaluar el rendimiento energético del caso de estudio.

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.4 CÁLCULO DE OBSTRUCCIÓN SOLAR

Este proceso de cálculo se centra en determinar cuándo un lugar en particular recibe o no la luz directa del sol. Para crear un diagrama que represente las obstrucciones solares en ese lugar, teniendo en cuenta la disposición de los objetos en el entorno, es necesario generar dos elementos clave: la carta solar correspondiente a la ubicación geográfica específica y una imagen del entorno desde el mismo punto de observación. Ambos se realizan mediante el mismo sistema de proyección cónica.

Al superponer la porción del cielo visible con la proyección de los objetos en el entorno, se generan áreas que indican las trayectorias solares en las que los rayos solares no llegan al punto en estudio debido a las obstrucciones causadas por los objetos cercanos. Las partes del diagrama donde no hay superposición representan los momentos a lo largo del año en los que la luz solar incide en ese punto sin ser bloqueada por objetos circundantes.

Es relevante tener en cuenta que, aunque la carta solar es la misma para todos los puntos del entorno, la forma en que los objetos se proyectan varía según el punto de observación, lo que permite personalizar el análisis de obstrucciones solares para cada ubicación específica.

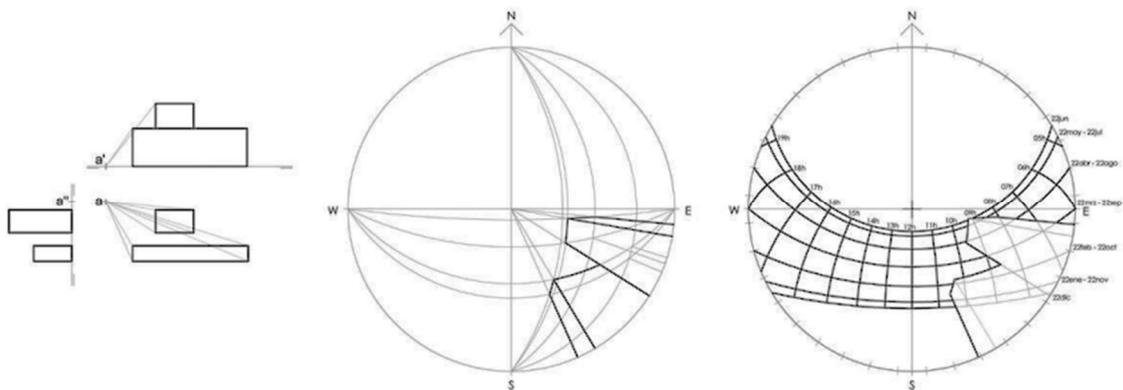


Fig. 23. Superposición de imágenes y diagrama estereográfico de obstrucciones solares del punto *a*, latitud $\varphi = 36,7^\circ$.

El método de los planos límite se utiliza para analizar cómo la propia forma de un objeto afecta la entrada de radiación solar a través del hueco. Se representan los planos que limitan el objeto en proyecciones estereográficas y se superponen en una carta. La zona no sombreada en la carta indica los momentos del año en los que la radiación solar ingresa a través del hueco. Los planos verticales se representan como líneas rectas, y los planos horizontales como arcos de circunferencia.

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.5 DISEÑO DE PROTECCIONES SOLARES

Para evaluar si la radiación solar directa en los vidrios de un edificio es beneficiosa o perjudicial, se trazan las líneas de temperatura constante, llamadas **isopletas**, en la carta estereográfica del lugar. Estas líneas representan puntos con la misma temperatura promedio a lo largo del año. La isopleta de 20°C es crucial para determinar si la radiación solar directa es problemática. Para temperaturas iguales o superiores a 20°C, esta radiación puede causar un sobrecalentamiento no deseado. Por otro lado, para temperaturas por debajo de este valor, la radiación solar directa resulta beneficiosa, ya que aporta calor al edificio. Por lo tanto, la isopleta de 20°C en la carta solar estereográfica divide las trayectorias solares en dos zonas: una zona de captación beneficiosa y una zona interior a la isopleta, que requiere protección solar debido al riesgo de sobrecalentamiento.

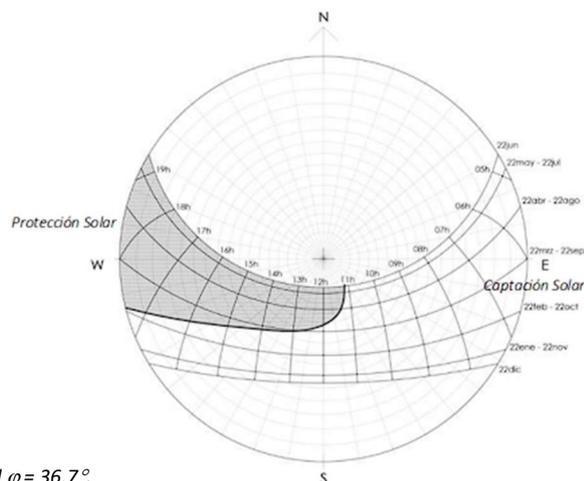


Fig. 24. Isopleta de 20° sobre la carta estereográfica, latitud $\varphi = 36,7^\circ$.

El acceso al sol desempeña un papel crucial en la capacidad de la radiación solar para influir en la temperatura interior de un edificio y, en consecuencia, en el logro del confort térmico. Esto depende del período del año y de qué lado de la isopleta de 20°C se encuentre el edificio. Durante el invierno, la posibilidad de utilizar estrategias de Captación Solar sin requerir energía adicional depende directamente de la exposición de la envolvente del edificio a la luz solar. De manera similar, la efectividad de la Protección Solar como estrategia básica varía según el grado de exposición de las distintas partes de la envolvente del edificio a la radiación solar.

Cálculo de acceso al sol según el procedimiento del DB HE: Se basa en el procedimiento descrito en el CTE (Código Técnico de la Edificación) llamado "Cálculo de pérdidas de radiación solar por sombras," que se detalla en los apartados 3.6 del HE4 y 3.4 del HE5. Mediante este método, se determinan las pérdidas de radiación solar que una superficie experimenta debido a sombras circundantes. Estas pérdidas se expresan como un porcentaje de la radiación solar global que incide sobre la superficie en ausencia de sombras.

El proceso se basa en el cálculo de obstrucciones solares y consiste en comparar el perfil de obstáculos que afecta a la superficie en estudio con el diagrama de trayectorias solares. Esto se logra superponiendo ambas imágenes utilizando una proyección cónica. Es importante destacar que los resultados obtenidos mediante este procedimiento son específicos para el punto en consideración.

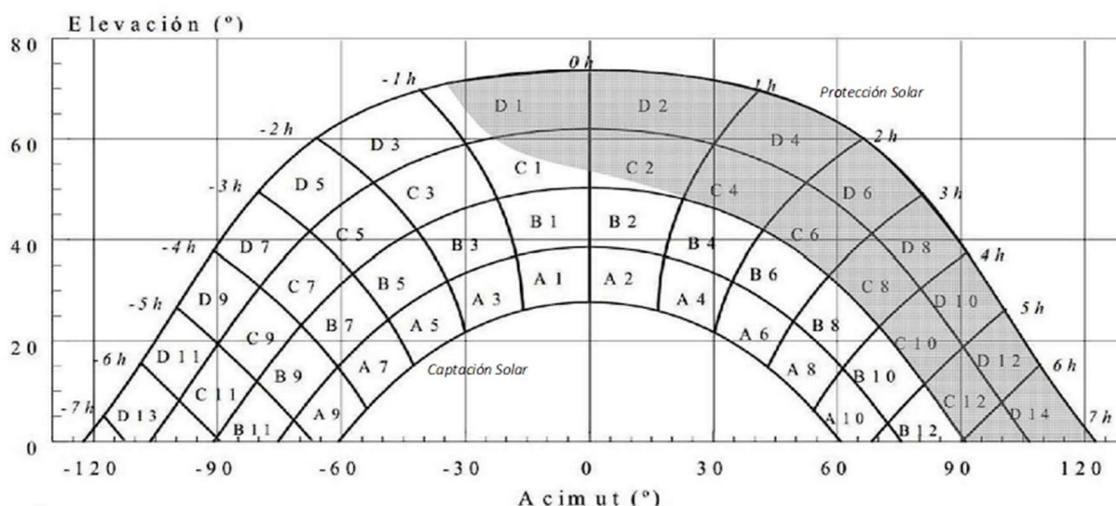


Fig. 25. Carta solar cilíndrica para localidades de la Península Ibérica y Baleares, figura 3.4 CTE HE5.

Este diagrama representa las trayectorias solares en la península ibérica a lo largo de todo el año. Estas trayectorias se muestran en una carta estereográfica cilíndrica que distribuye las alturas de manera uniforme. La banda de trayectorias se divide en segmentos, marcados por las horas solares (negativas antes del mediodía y positivas después), identificados con letras y números.

Se identifican dos áreas: una zona de captación y otra de protección, sombreada. Al superponer el perfil de obstáculos, como orientaciones con o sin elementos de protección solar o estructuras circundantes, en las trayectorias solares, cualquier obstrucción en una de las áreas representa una pérdida de radiación solar equivalente a la parte interceptada por el obstáculo. Esta superposición crea una imagen que muestra la parte del cielo visible desde el punto en estudio, permitiendo determinar si la situación es favorable o desfavorable.

Se emplearán estrategias de **Captación Solar** en situaciones de carga térmica favorable, mientras que se recurrirá a estrategias de **Protección Solar** cuando la radiación solar deba ser reducida debido a una carga térmica desfavorable.

Reinterpretando la figura 3.4 del CTE HE4, se puede analizar la exposición al sol de las fachadas en diferentes orientaciones. Para una latitud $\varphi = 36,7^\circ$, se llega a las siguientes conclusiones:

En la fachada orientada a Norte, no es factible aprovechar la estrategia de Captación Solar. No obstante, esta orientación es recomendable para permitir la entrada de luz natural indirecta en el edificio de manera constante.

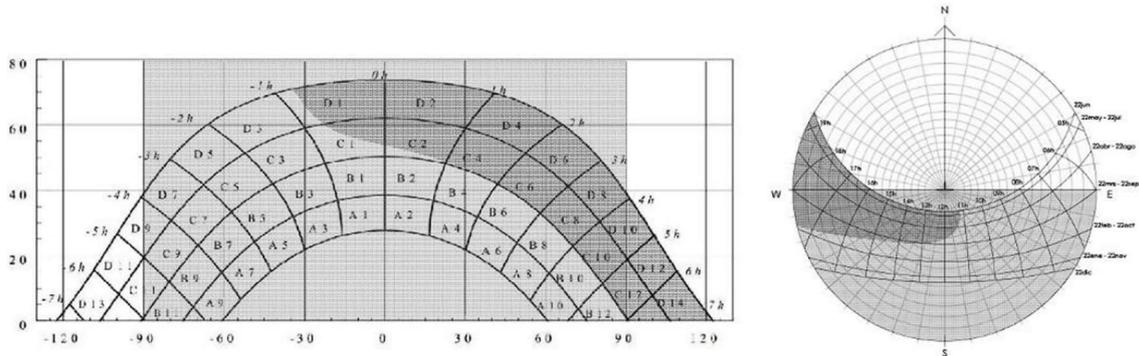


Fig. 26. Carta solar cilíndrica CTE HE5 con máscara de sombras para una fachada vertical de orientación Norte.

En la fachada orientada al Este, se presenta una cantidad adecuada para aplicar la estrategia de Captación Solar, ya que recibe suficiente radiación solar y a su vez, requiere pocas medidas de Protección Solar.

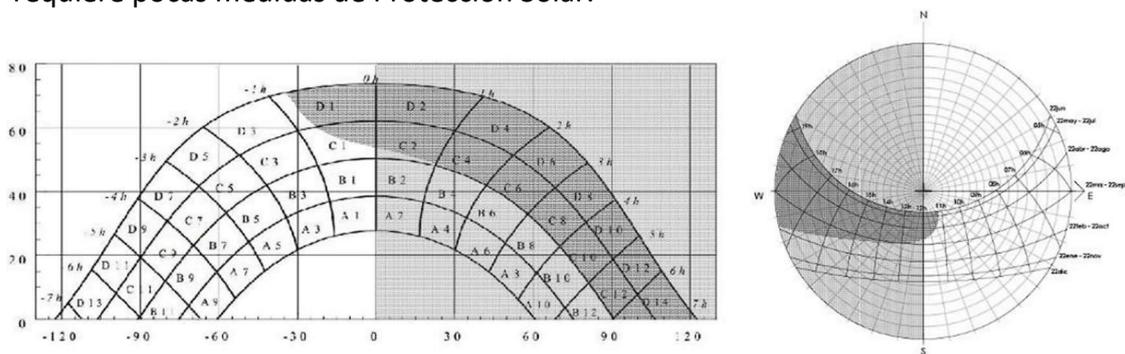


Fig. 27. Carta solar cilíndrica CTE HE5 con máscara de sombras para una fachada vertical de orientación Este.

En la fachada orientada a Sureste, la radiación solar recibida es casi tan abundante como en la fachada Sur, lo que la convierte en una excelente opción para aplicar estrategias de Captación Solar. Esta orientación también resuelve eficazmente la radiación del poniente, lo que reduce la necesidad de estrategias de Protección Solar.

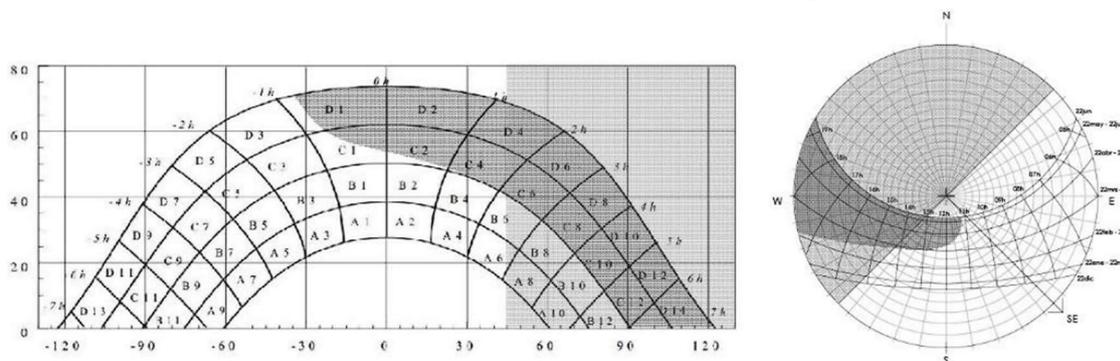


Fig. 28. Carta solar cilíndrica CTE HE5 con máscara de sombras para una fachada vertical de orientación Sureste.

En la fachada orientada a Sur, la mayoría de la radiación disponible llega, por lo que es la elección principal para emplear técnicas de Captación Solar. Sin embargo, es importante tener en cuenta también las estrategias de Protección Solar para evitar posibles problemas de sobrecalentamiento.

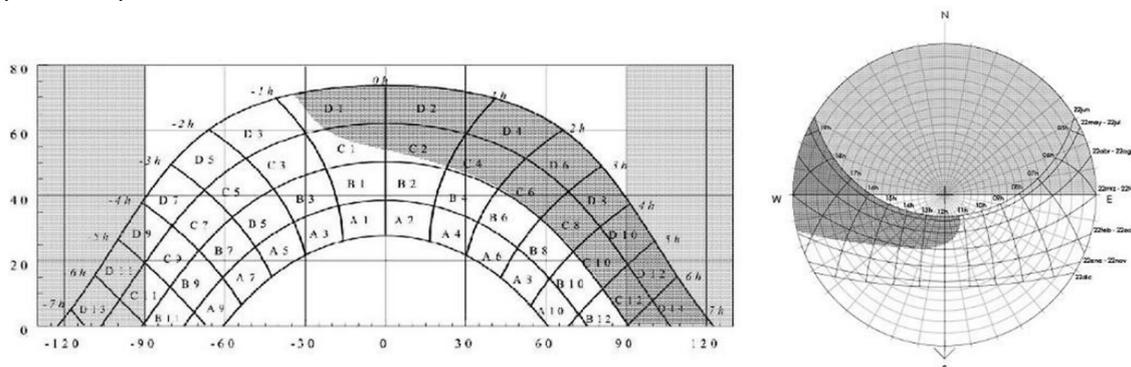


Fig. 29. Carta solar cilíndrica CTE HE5 con máscara de sombras para una fachada vertical de orientación Sur.

En la fachada orientada a Suroeste, se concentra la mayor parte de la radiación desfavorable, lo que requiere la aplicación de estrategias de Protección Solar para combatir el sobrecalentamiento. A pesar de esto, también recibe una cantidad significativa de radiación favorable, lo que hace que las técnicas de Captación Solar sigan siendo beneficiosas.

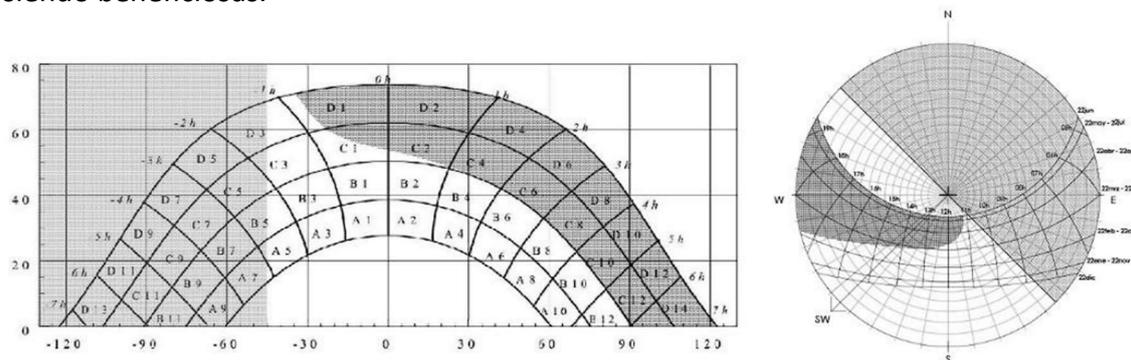


Fig. 30. Carta solar cilíndrica CTE HE5 con máscara de sombras para una fachada vertical de orientación Suroeste.

En la fachada orientada a Oeste, el uso de técnicas de Captación Solar es desaconsejable, ya que los sectores favorables son escasos y la radiación desfavorable es abundante. En su lugar, se requerirán estrategias de Protección Solar para contrarrestar el sobrecalentamiento.

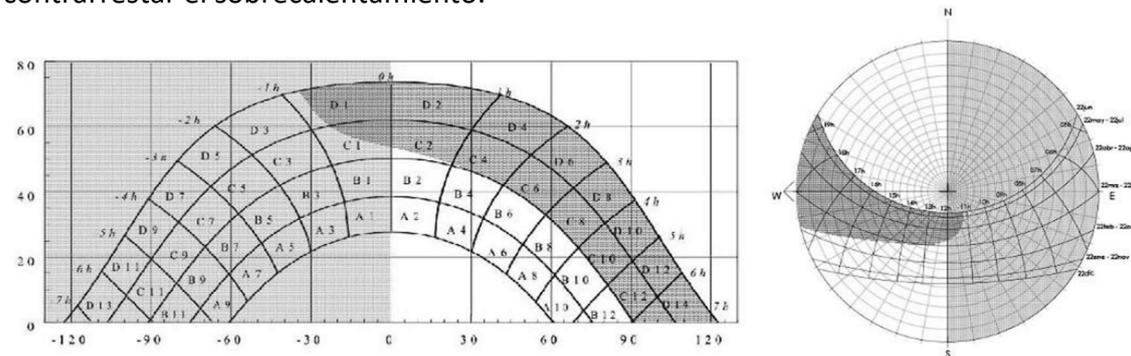


Fig. 31. Carta solar cilíndrica CTE HE5 con máscara de sombras para una fachada vertical de orientación Oeste.

Máscaras de sombras: El cálculo de máscaras de sombras es un recurso valioso en el diseño de protecciones solares, ya que brinda información anticipada sobre los momentos en que la radiación solar afectará a los vidrios del edificio. Este enfoque se basa en el método de los planos límite, que permite analizar cómo la geometría de un hueco influirá en la entrada de radiación solar a través de él. En este proceso, se definen los planos del hueco (y, en caso necesario, de las protecciones) que limitan la recepción de la radiación y se representan en una proyección estereográfica. Estos planos se superponen en las zonas de Captación Solar y Protección Solar, delineadas por la isopleta de 20°, lo que registra la capacidad del hueco geoméricamente definido para permitir la incidencia solar en función de la posición del Sol en la esfera celeste del lugar.

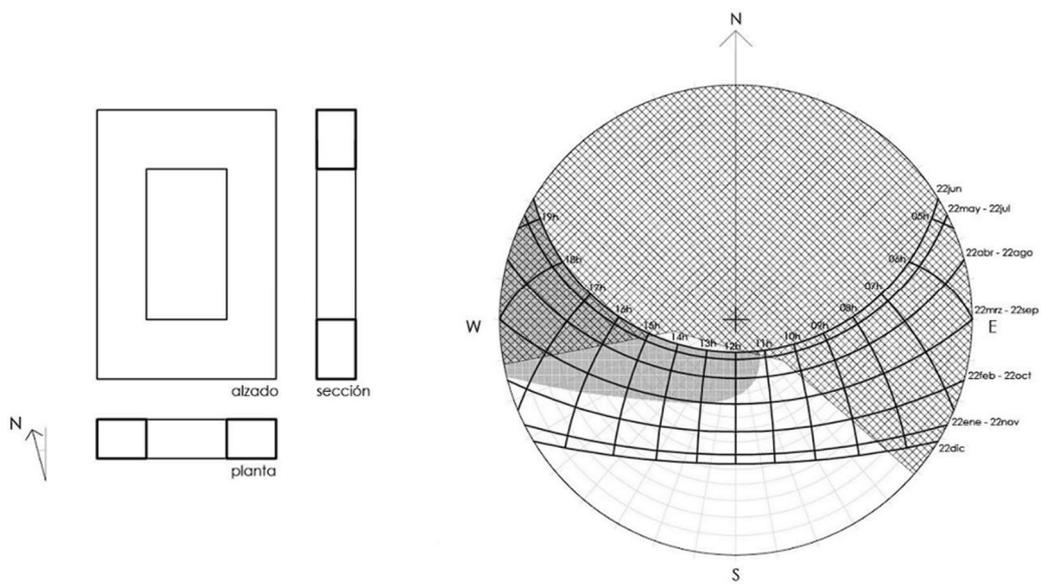


Fig. 32. Máscara de sombras para una ventana sin protección.

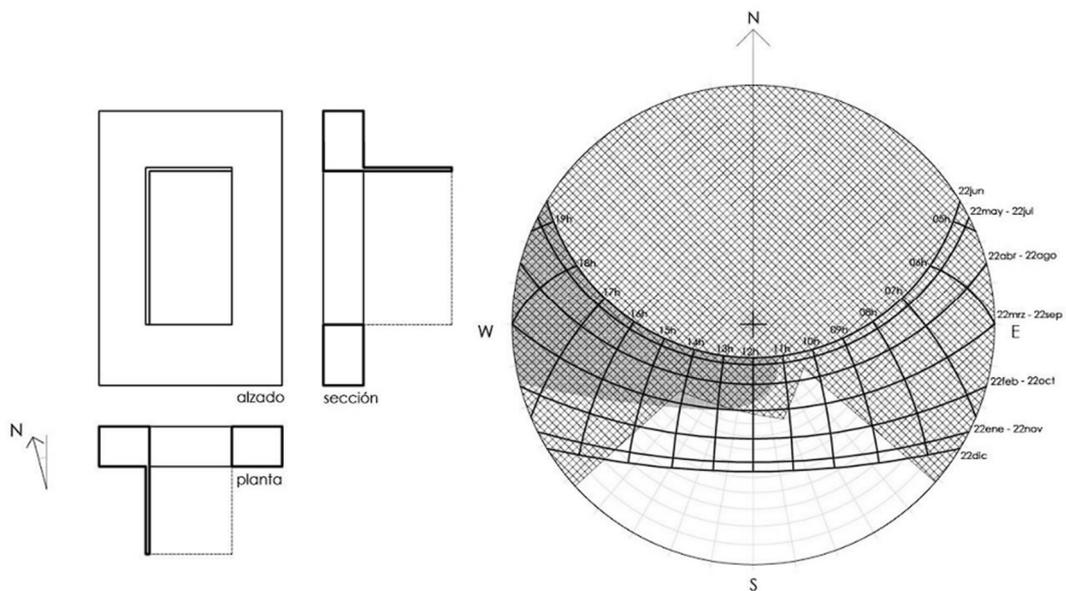


Fig. 33. Máscara de sombras para una ventana con protección.

Protección solar con respecto a la orientación: A partir de la máscara de sombras generada por los planos límite de un hueco, es posible analizar la cantidad de radiación solar que ingresa a través de él y en qué momentos del día o del año. Esto permite evaluar si dicho hueco requiere protección solar o, en caso de ya contar con ella, verificar si cumple con su propósito inicial. La disposición y configuración de las protecciones solares varían principalmente en función de la orientación que se desea proteger y de la forma de los huecos. Para cada orientación cardinal y considerando el área de sombreado, se propone el siguiente diseño como el más adecuado para las protecciones solares:

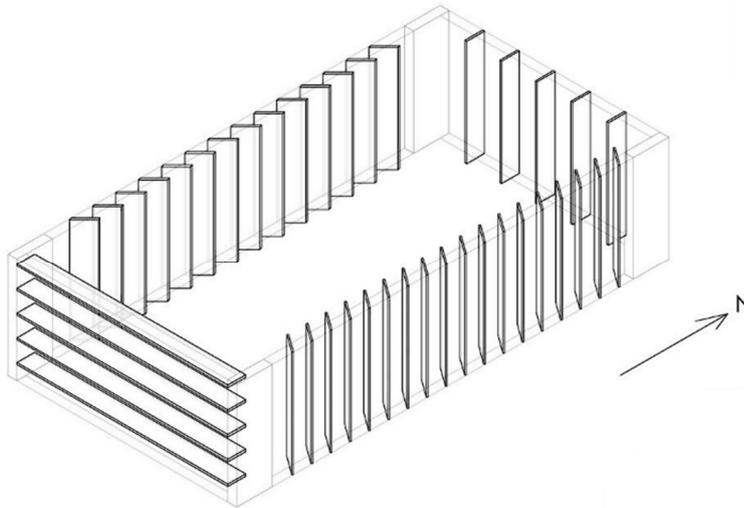


Fig. 34. Axonometría de protecciones solares ideales en función de su orientación.

Fachada Norte: Se instalan lamas verticales que previenen el deslumbramiento durante la salida y puesta de Sol en el solsticio de verano.

Fachada Este: Se utilizan lamas verticales cuya orientación coincide con la dirección de salida del Sol durante el solsticio de invierno para facilitar la entrada de radiación en esta temporada. A medida que se acerca el solsticio de verano, se limita la entrada de radiación. La radiación incidente en esta fachada se considera favorable durante todo el año.

Fachada Sur: Se implementan lamas horizontales o voladizos con dimensiones adecuadas. Estos elementos permiten que la radiación atraviese la protección solar durante el otoño y el invierno para generar ganancia térmica. Al mismo tiempo, son capaces de bloquear la radiación durante el verano para evitar el sobrecalentamiento.

Fachada Oeste: Se utilizan lamas verticales que permiten la entrada del Sol durante el invierno, complementadas con lamas horizontales que controlan la incidencia de radiación durante el verano. El objetivo es reducir la radiación incidente en esta orientación, ya que representa una importante carga térmica a partir del equinoccio de primavera.

3. DESARROLLO DEL TRABAJO

3. DESARROLLO DEL TRABAJO

3.1 TOMA DE DATOS. MODELADO 3D DEL EDIFICIO

3.1.1. Planimetría

“La arquitectura de Fernando Moreno Barberá” es una publicación que marca un hito en el reconocimiento entre los arquitectos del panorama español de la Modernidad. Por primera vez se presenta de manera detallada una cuidadosa selección de las obras más significativas del arquitecto, incluyendo las 13 que forman parte del registro del Do.co.mo.mo Ibérico. Este recorrido abarca prácticamente medio siglo de la prolífica carrera de Moreno Barberá, desde 1940 hasta 1990 e incluye los planos del proyecto elegido como caso de estudio.



Fig. 35. Portada del libro “La Arquitectura de Fernando Moreno Barberá”.

Otra fuente de información para la toma de datos es el estudio de investigación llevado a cabo para la Tesina Final del Máster en Teoría y Práctica del Proyecto de Arquitectura, realizado por el arquitecto Miguel Ángel Robles Cardona. Este trabajo ha desempeñado un papel fundamental al proporcionar explicaciones detalladas y fotografías, así como nueva planimetría, que ha contribuido significativamente a mejorar la comprensión integral del Centro de Universidades Laborales "Utrera Molina" en Málaga, y específicamente del Club-Biblioteca y su conexión con el edificio de Dirección.

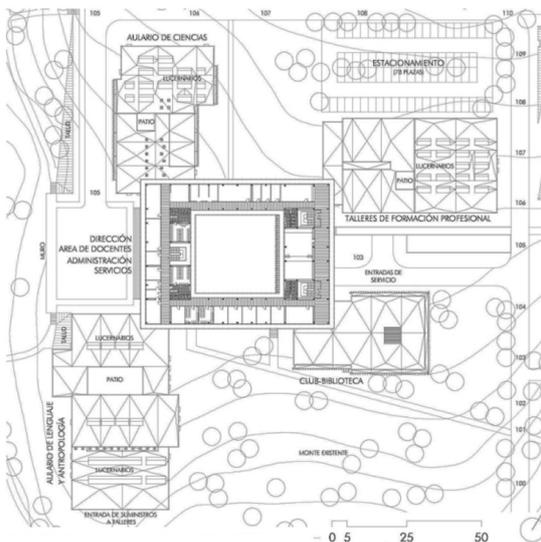


Fig. 36. Planta alta del edificio de Dirección y plantas de cubierta.

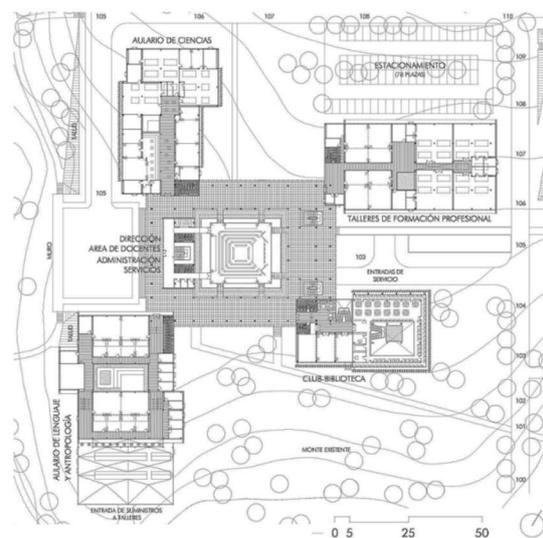


Fig. 37. Planta baja del edificio de Dirección y plantas principales.

Plantas y secciones.

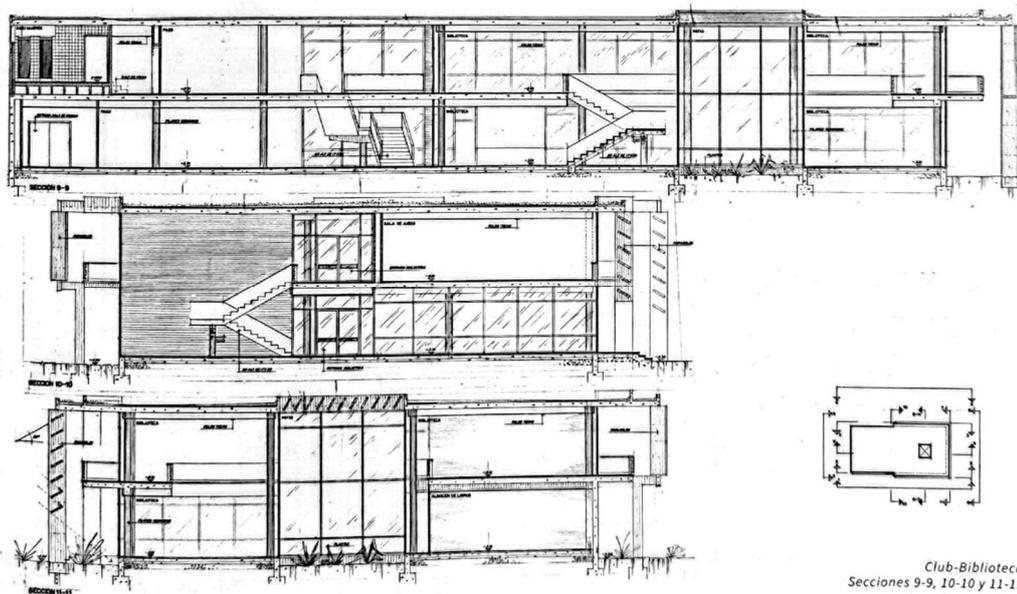
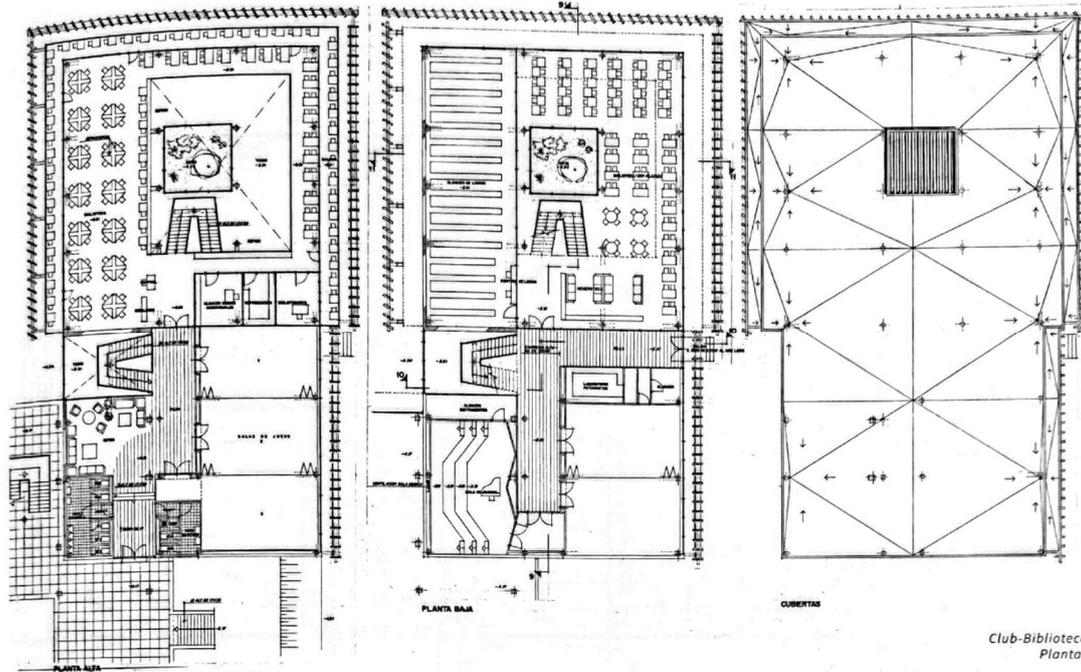


Fig. 38. Plantas y secciones del Club-Biblioteca.

Alzados.

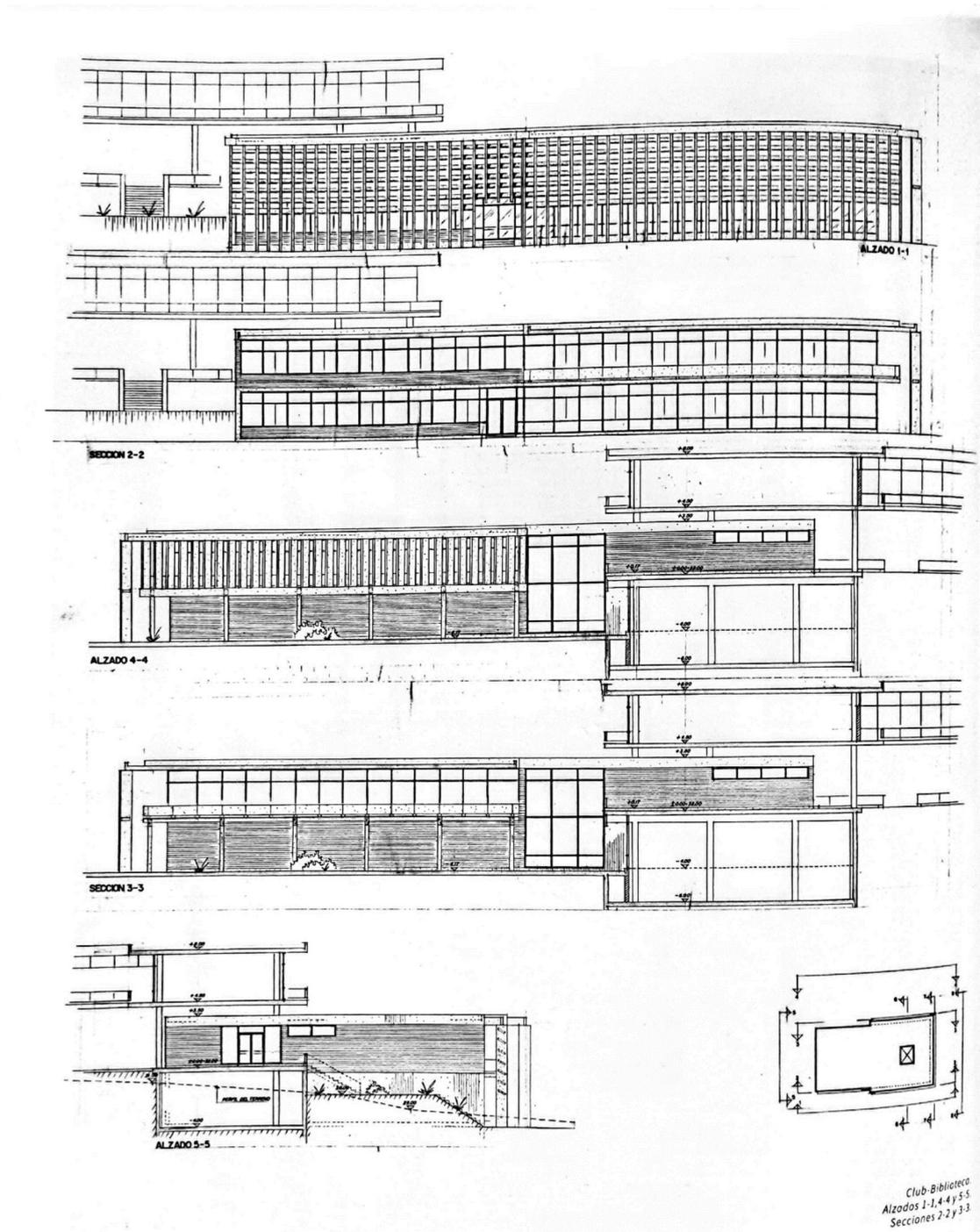


Fig. 39. Alzados Sureste y Noroeste con protecciones y sin protecciones. Alzado Suroeste del Club-Biblioteca.

3.1.2. Volumetría 3D

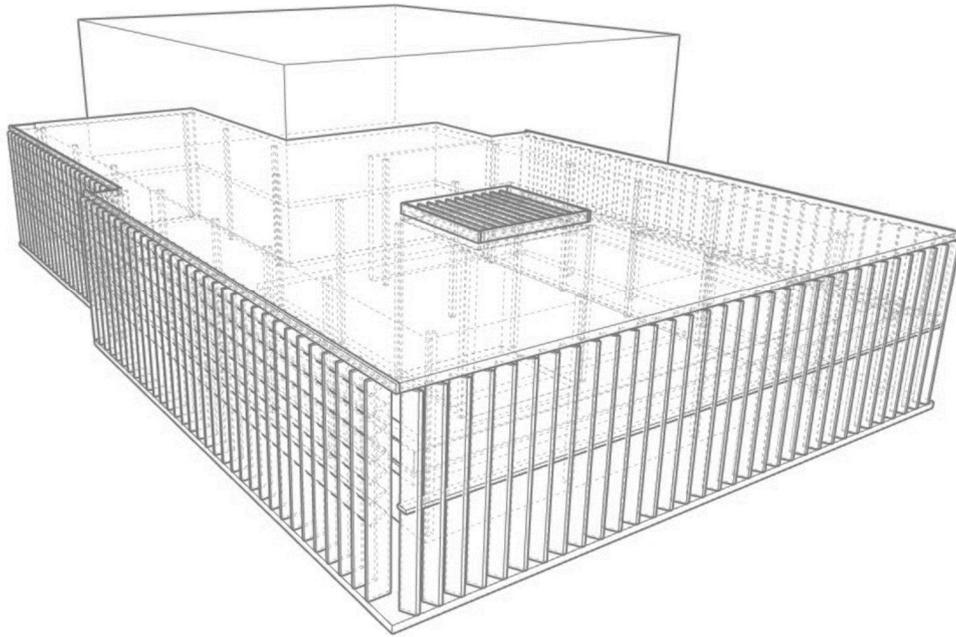


Fig. 40. Vista aérea del Club-Biblioteca de la Universidad Laboral de Málaga, realizada con el programa SketchUp a partir del modelo en tres dimensiones.

El modelado tridimensional se lleva a cabo utilizando el software de delineación AutoCAD y posteriormente se importa a 3Ds Max.

El edificio en cuestión tiene dos plantas que cumplen con todo el programa funcional y está conectado a una estructura de mayor tamaño. *La fachada suroeste* está formada por una pared compartida y una pared ciega, mientras que las otras orientaciones se benefician de contar con una terraza perimetral en la planta superior. En *la fachada noroeste*, encontramos una de las escaleras internas que prácticamente se apoya en una superficie de vidrio que carece de protección solar y en planta baja, se encuentra un muro ciego, estas son las únicas partes de la envolvente que carecen por completo de protección. Sin embargo, se han añadido elementos verticales de brise soleil de hormigón en la planta superior, que están fijados por el exterior. Estos elementos de protección tienen el mismo ángulo de inclinación que los que están en la fachada noreste, pero aquí se extienden a lo largo de toda la altura del edificio. Lo mismo ocurre en la fachada Sureste, donde está la entrada desde el exterior. Aquí, las lamas verticales se han implementado perpendiculares a la fachada y se acompañan de elementos de protección horizontal. El patio también se encuentra protegido en su parte superior con lamas de hormigón.

Para el análisis, resulta suficiente centrarse en la envolvente exterior del edificio, su estructura, el vidrio y las protecciones solares.

3. DESARROLLO DEL TRABAJO

3.2 EXTRACCIÓN DE PANORÁMICAS

Para llevar a cabo el estudio, es esencial producir una serie de imágenes panorámicas que servirán de base para calcular la proyección cilíndrica del cielo estrellado y, a partir de ella, determinar las máscaras de sombra necesarias para el posterior cálculo de la eficiencia energética. Estas imágenes se capturan desde ubicaciones específicas en la fachada que se pretende analizar, distinguiendo entre fachadas con protección solar y fachadas sin ella.

El primer paso consiste en alinear el modelo 3D con la dirección norte real, una operación que se realiza en AutoCAD. Se colocan puntos de referencia en las carpinterías de cada vano, a una altura aproximada de 120 cm sobre las aberturas de las fachadas, buscando situarlos por encima de las barandillas unos 50 cm. Estos puntos servirán más adelante como referencia para posicionar las cámaras que tomarán las imágenes panorámicas en el software 3Ds Max.



Fig. 41. Orientación Sureste. Ubicación punto 1.



Fig. 42. Orientación Noroeste. Ubicación punto 2.

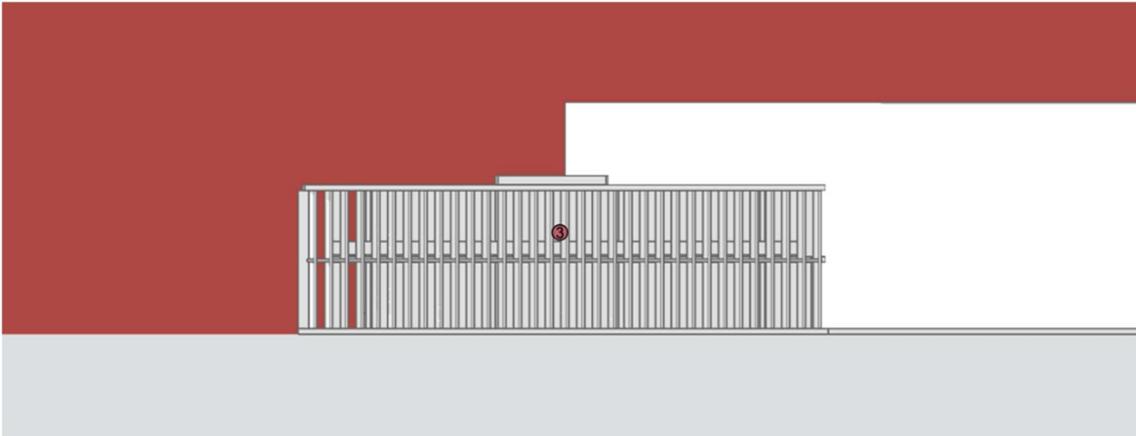


Fig. 43. Orientación Noreste. Ubicación punto 3.

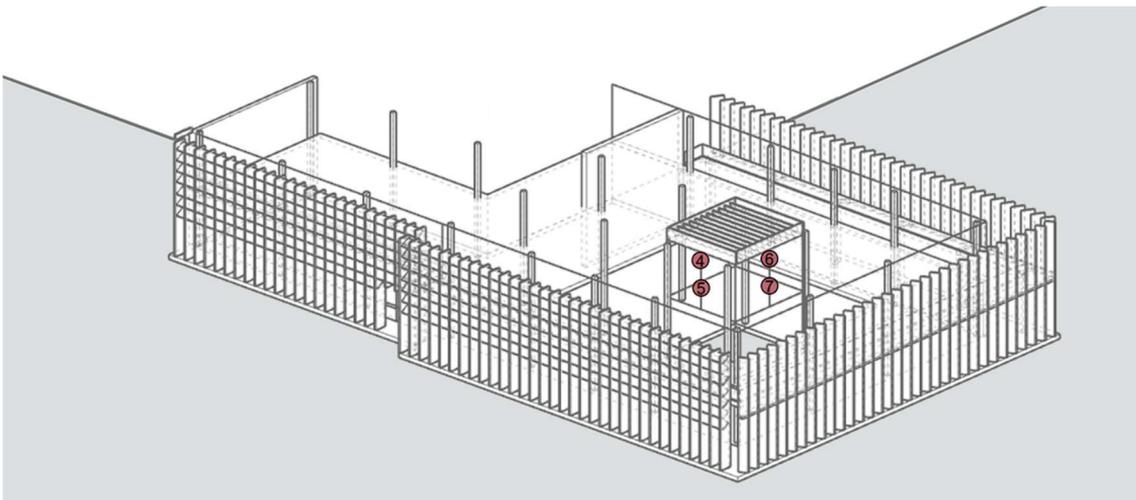


Fig. 44. Ubicación de los puntos 4,5,6 y 7 en las cuatro fachadas acristaladas del patio.

Para asegurar que estas cámaras están ubicadas en el centro geométrico de la esfera celeste que se importará a 3Ds Max, es necesario que se encuentren en el origen de coordenadas del modelo. Este proceso se realiza antes de la importación y debe repetirse para cada fachada que se va a analizar. Además, es crucial que las cámaras estén orientadas hacia el sur para que las imágenes panorámicas reflejen adecuadamente las partes pertinentes de la bóveda celeste en la proyección cilíndrica.

La esfera celeste contiene el movimiento aparente del sol para la ciudad de Málaga, correspondiente a una latitud de $36,7^\circ$. Esta esfera ofrece información sobre la incidencia de la radiación solar, identificando carga térmica favorable en color verde y carga térmica desfavorable en color rojo.

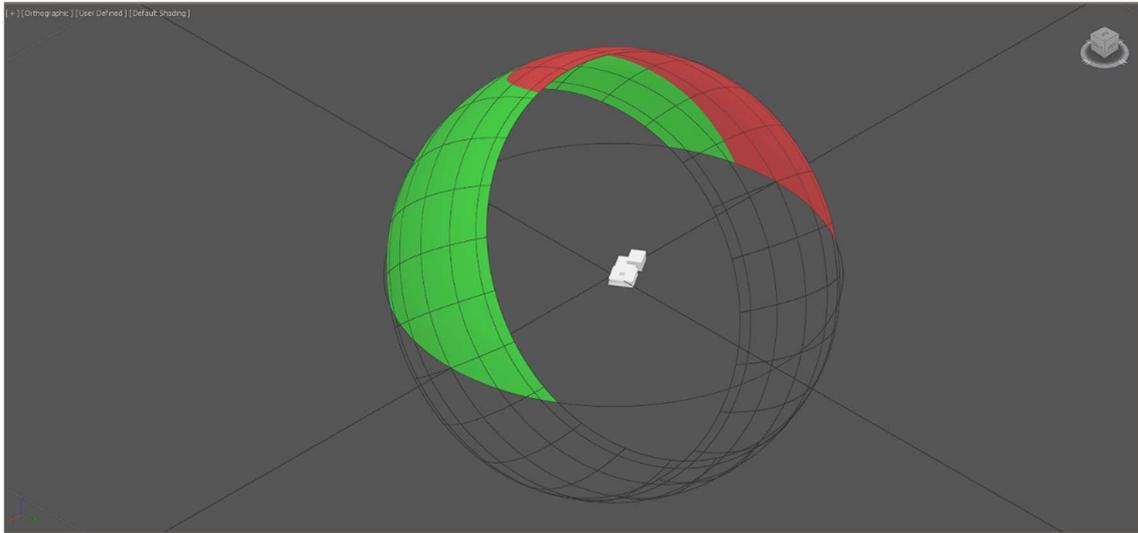


Fig. 45. Captura en 3Ds Max de la bóveda celeste con el primer punto del modelo a analizar en el origen de coordenadas.

Dentro del entorno de trabajo de 3DMax, una vez que el modelo ha sido importado con su punto de referencia en el origen de coordenadas y una cámara orientada completamente hacia el sur, llega el momento de generar las imágenes panorámicas. Para llevar a cabo este proceso, se siguen una serie de pasos:

1. En el panel superior, se accede a "Rendering".
2. Dentro de "Rendering", se selecciona "Panorama exporter".
3. Dentro de "Panorama exporter", se elige la opción "Render".
4. Se abre una configuración de renderizado en la que es necesario ajustar el tamaño de la imagen.

El procedimiento se repite para todas las fachadas tanto exteriores como las del patio, aplicándolo de dos maneras distintas en cada uno de los puntos: **con protección solar** y **sin protección solar**.

Más adelante se presentan las imágenes panorámicas obtenidas mediante este método. Las imágenes del punto 1 se muestran en su formato original, tal como se extrajo del programa. Las imágenes siguientes se han recortado a lo largo del horizonte para conservar únicamente la parte relevante de la imagen, ya que por debajo del horizonte no se recibe radiación solar.

Punto 1. Fachada orientación Sureste

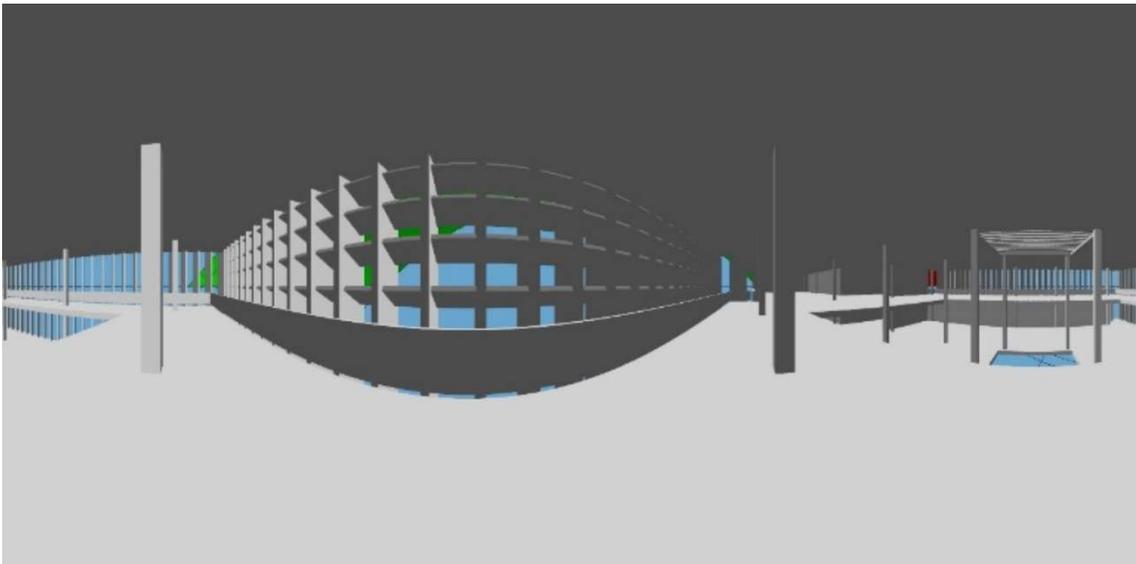


Fig. 46. Imagen panorámica punto 1 con protección.

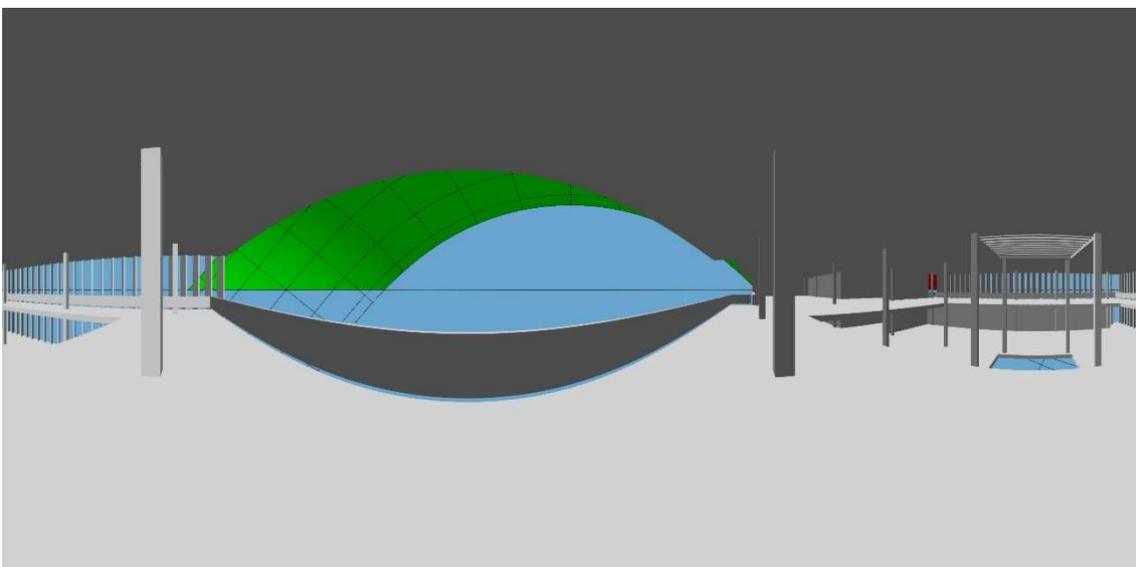


Fig. 47. Imagen panorámica punto 1 sin protección.

Punto 2. Fachada orientación Noroeste



Fig. 48. Imagen panorámica punto 2 con protección.

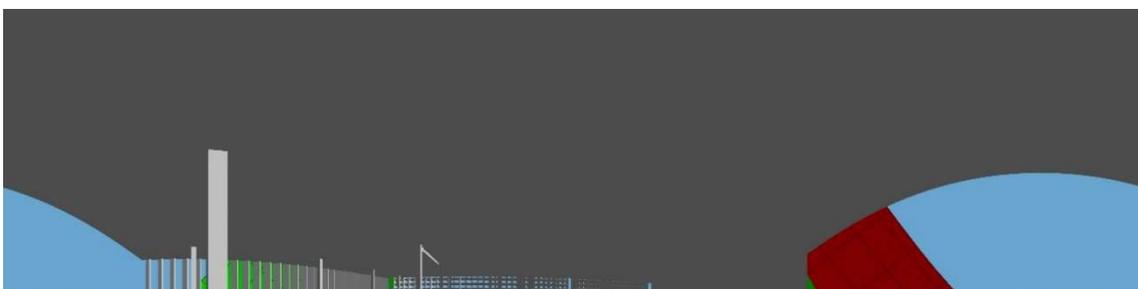


Fig. 49. Imagen panorámica punto 2 sin protección.

Punto 3. Fachada orientación Noreste

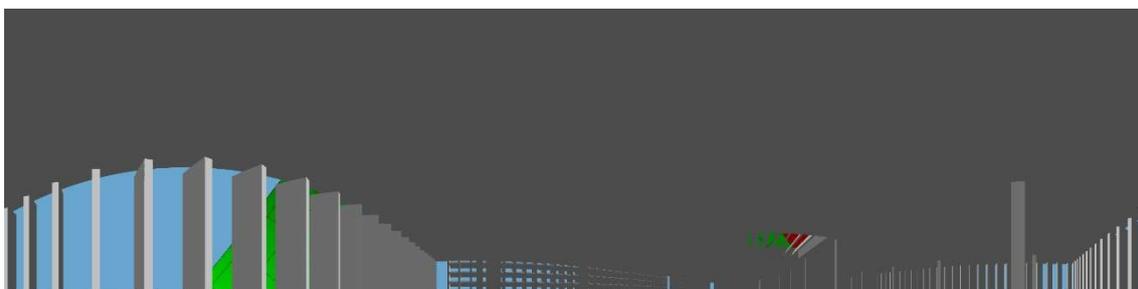


Fig. 50. Imagen panorámica punto 3 con protección.



Fig. 51. Imagen panorámica punto 3 sin protección.

Punto 4. Patio orientación Suroeste

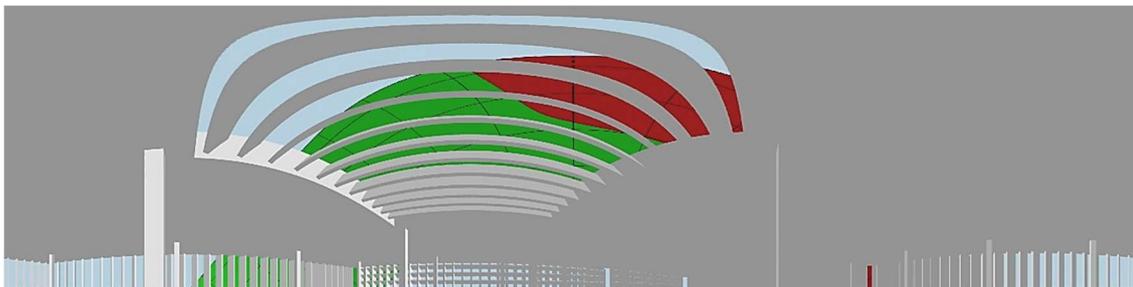


Fig. 52. Imagen panorámica punto 4 con protección.

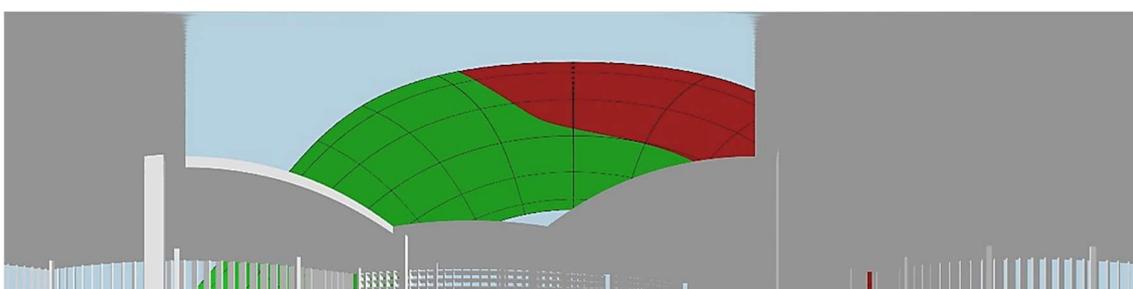


Fig. 53. Imagen panorámica punto 4 sin protección.

Punto 5. Patio orientación Sureste

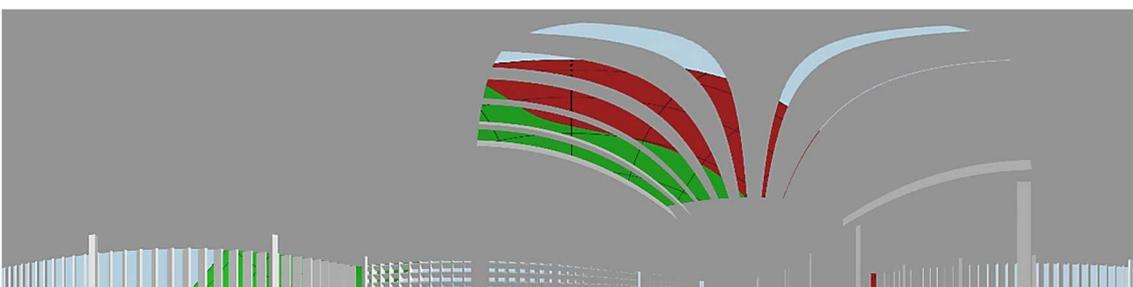


Fig. 54. Imagen panorámica punto 5 con protección.

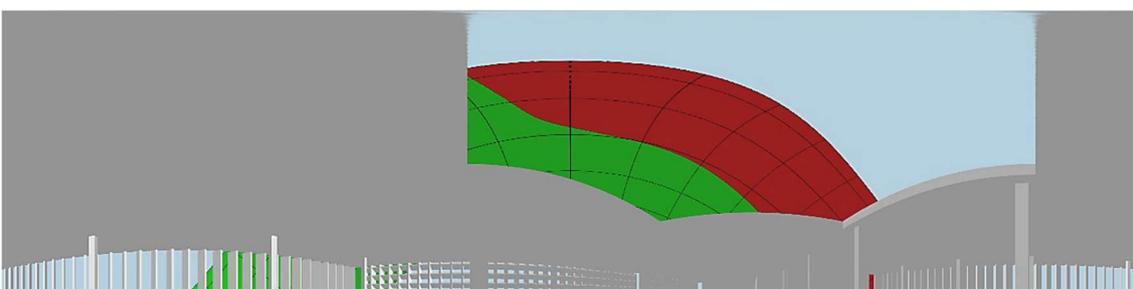


Fig. 55. Imagen panorámica punto 5 sin protección.

Punto 6. Patio orientación Noroeste

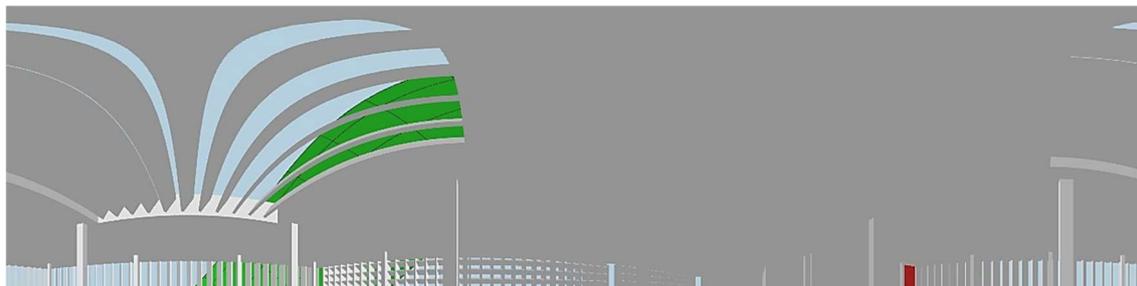


Fig. 56. Imagen panorámica punto 6 con protección.



Fig. 57. Imagen panorámica punto 6 sin protección.

Punto 7. Patio orientación Noreste



Fig. 58. Imagen panorámica punto 7 con protección.

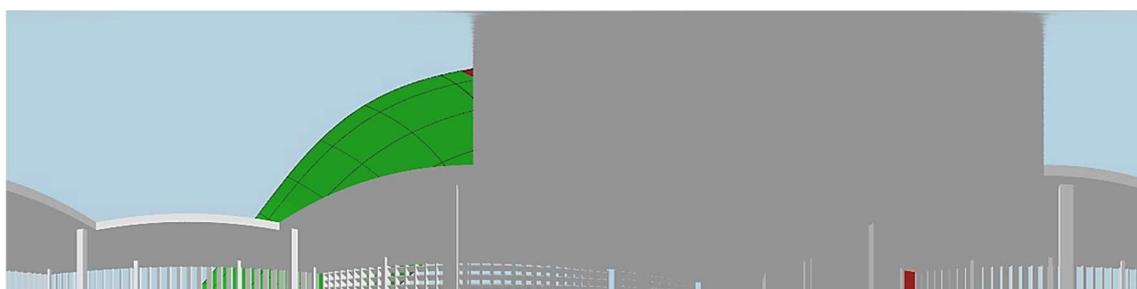


Fig. 59. Imagen panorámica punto 7 sin protección.

3. DESARROLLO DEL TRABAJO

3.3 INTRODUCCIÓN DE DATOS EN EL PROGRAMA CE3X

CE3X es una herramienta informática utilizada en España para llevar a cabo la Certificación Energética de Edificios Existentes. Esta herramienta permite calcular y evaluar la eficiencia energética de edificios ya construidos o en uso.

CE3X se utiliza para introducir datos sobre el edificio, como sus características constructivas, sistemas de climatización, iluminación, y otros factores relacionados con la energía. Con esta información, la herramienta calcula una calificación energética y emite un certificado que clasifica el edificio en una escala de eficiencia energética que va desde la letra A (más eficiente) hasta la letra G (menos eficiente).

3.3.1 Datos administrativos

The screenshot shows the CE3X software interface with the following sections:

- Localización e identificación del edificio**
 - Nombre del edificio: Club-Biblioteca de Universidad Laboral de Málaga
 - Dirección: C/ Julio Verne, 6
 - Provincia/Ciudad autónoma: Málaga
 - Localidad: Málaga
 - Código Postal: 040005
 - Referencia Catastral: 9466101UF6696N0001JU
- Datos del cliente**
 - Nombre o razón social: bbbbbbbbbb
 - Dirección: bbbbbbbbbb
 - Provincia/Ciudad autónoma: Valencia
 - Localidad: valencia
 - Código Postal: 29190
 - Teléfono: 3333333333
 - E-mail: xxxxxxxxxxx@gmail.com
- Datos del técnico certificador**
 - Nombre y Apellidos: Alejandra Juan
 - NIF: b
 - Razón social: bbbbbbbbbb
 - CIF: b
 - Dirección: bbbbbbbbbb
 - Provincia/Ciudad autónoma: Valencia
 - Localidad: Valencia
 - Código Postal: 46025
 - Teléfono: 3333333333
 - E-mail: xxxxxxxxxxx@gmail.com
 - Titulación habilitante según normativa vigente: arquitecta

Fig. 60. Captura de pantalla CE3X. Datos administrativos.

3.3.2 Datos generales

CE3X - PT: Certificación Energética Simplificada de Edificios Existentes - Pequeño Terciario

Archivo Librerías Patrones de sombra Resultados Complementos Ayuda Acerca de

Datos administrativos Datos generales Envoltente térmica Instalaciones

Datos generales

Normativa vigente: Anterior ? Año construcción: 1973

Tipo de edificio: Edificio completo Perfil de uso: Intensidad Media - 16h

Provincia/Ciudad autónoma: Málaga Localidad: Málaga Zona climática: A3 V

Definición edificio

Superficie útil habitable: 1960 m²

Altura libre de planta: 3.5 m

Número de plantas habitables: 2

Ventilación del inmueble: 0.8 ren/h

Demanda diaria de ACS: 800 l/día

Masa de las particiones internas: Media

Se ha ensayado la estanqueidad del edificio

Imagen edificio Plano situación

Fig. 61. Captura de pantalla CE3X. Datos generales.

MUROS

Quando se ingresan los parámetros que caracterizarán cada muro, es esencial elegir la geometría, orientación, materiales de construcción y, en caso de que el muro incluya huecos o ventanas, es posible generar un patrón de sombra que estará vinculado a él. Además, se deben considerar los puentes térmicos en esta definición.

Al abrir la ventana de los patrones de sombra, se presenta una representación cilíndrica de la carta solar específica para la península ibérica y las islas baleares.

En el eje de las abscisas, se reflejan los grados de acimut solar, con el sur como punto central y los ángulos hacia el oeste en positivo y el este en negativo, cubriendo un rango de (-180°, +180°). En el eje de las ordenadas, se muestra la elevación solar sobre el horizonte, abarcando un rango de (0, +90°).

En esta etapa, las panorámicas obtenidas en el apartado anterior resultan sumamente útiles, ya que servirán como base para obtener las coordenadas necesarias para introducir los patrones de sombra del edificio en el programa CE3X.

Para introducir **los patrones de sombras** el procedimiento es el siguiente:

1. Insertar las panorámicas en el programa AutoCAD, asegurándose de que el centro de la imagen coincida con el origen de coordenadas del dibujo.
2. Delimitar o recortar la imagen de manera que sólo se dibuja la parte del eje positivo de las ordenadas.
3. Ajustar la escala de la imagen para que su ancho sea de 360 unidades y su alto sea de 90 unidades en el dibujo.
4. Definir áreas mediante polígonos en los lugares donde se proyecta sombra y que intersectan con la trayectoria solar.
5. Registrar las coordenadas de los vértices de dichos polígonos y cargarlos en el programa CE3X.
6. Repetir este proceso hasta obtener todos los patrones de sombra relevantes y guardarlos.
7. Asignar a cada elemento de muro y abertura el patrón de sombra correspondiente en la sección "Características > Patrones de sombra" del programa.

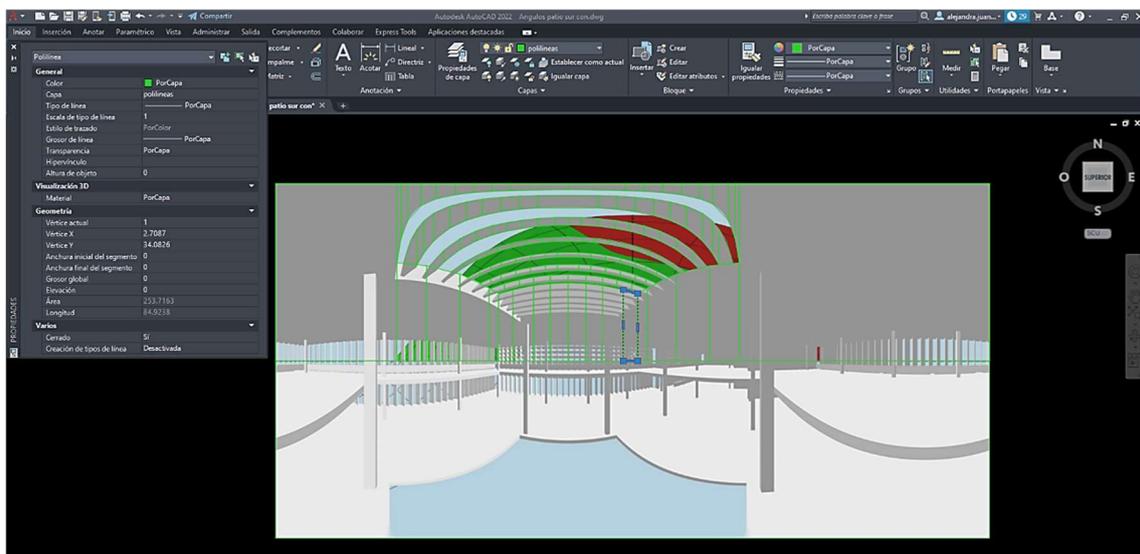


Fig. 62. Patrón de sombra en AutoCAD. Vista del patio Sureste.

3.3.3 Envoltente térmica. Muro de fachada Sur

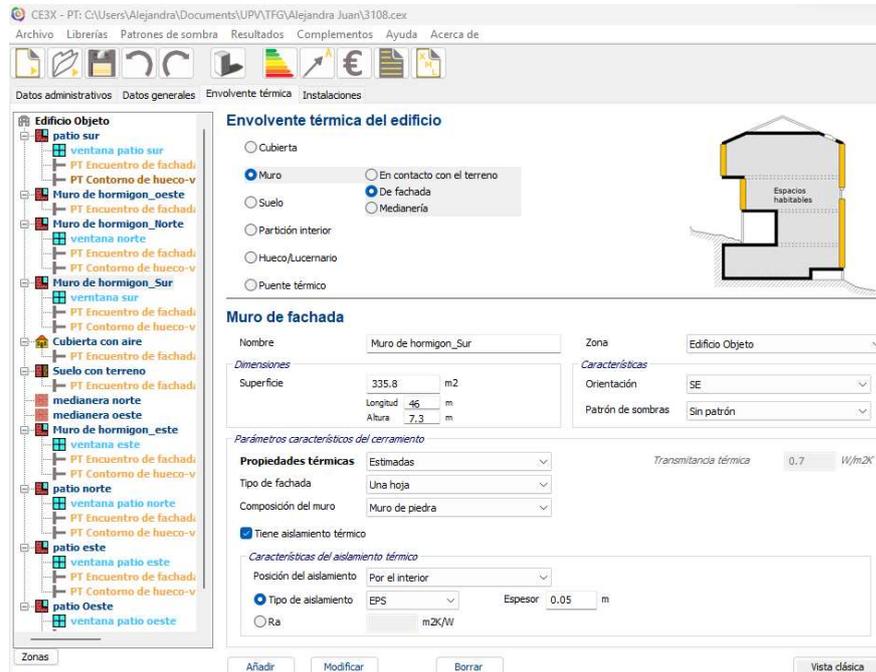


Fig. 63. Captura de pantalla CE3X. Muro fachada Sur.

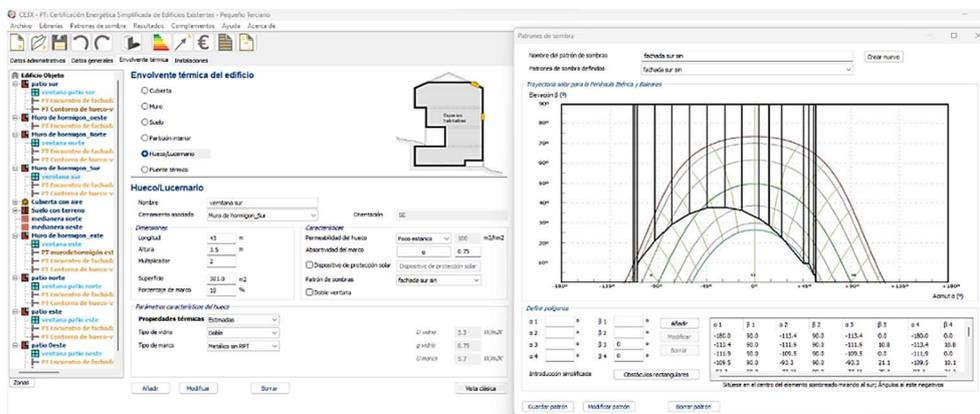


Fig. 64. Captura de pantalla CE3X. Ventana fachada Sur con patrón de sombra (sin protecciones solares).

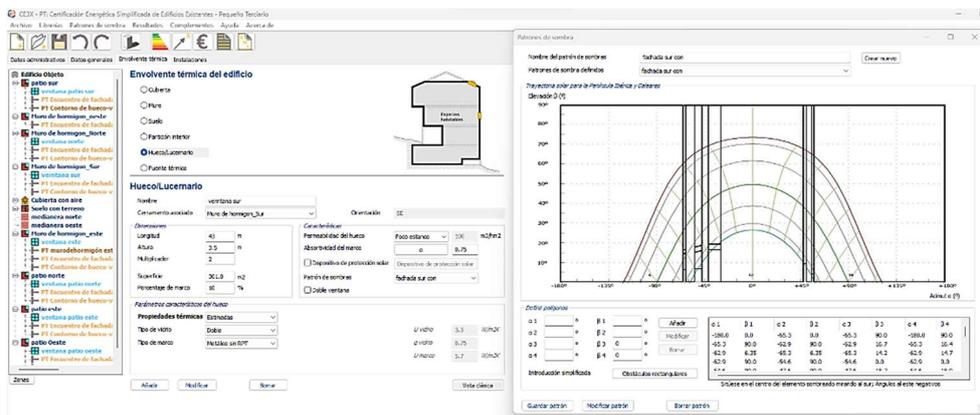


Fig. 65. Captura de pantalla CE3X. Ventana fachada Sur con patrón de sombra (con protecciones solares).

3.3.4 Envoltente térmica. Muro de fachada Norte

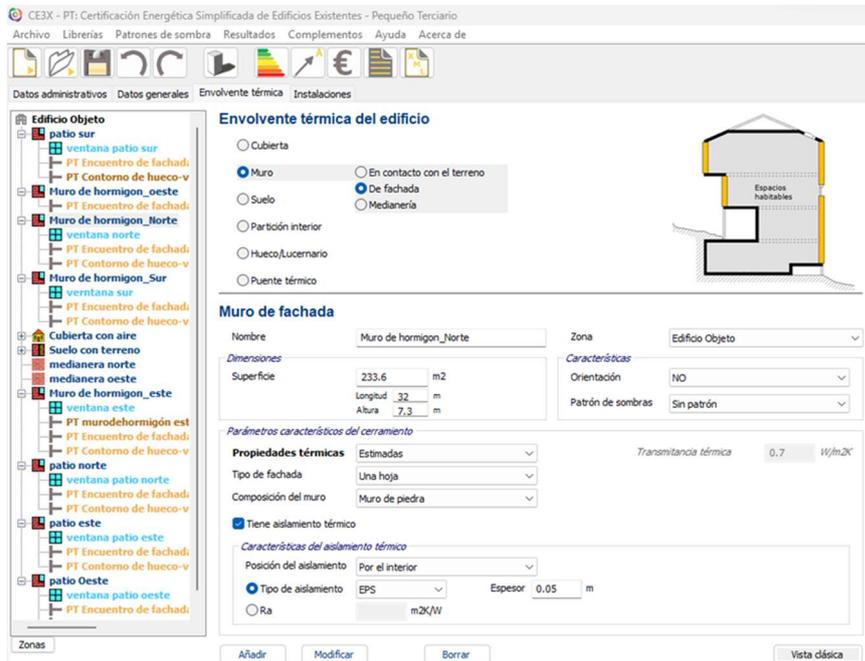


Fig. 66. Captura de pantalla CE3X. Muro fachada Norte.

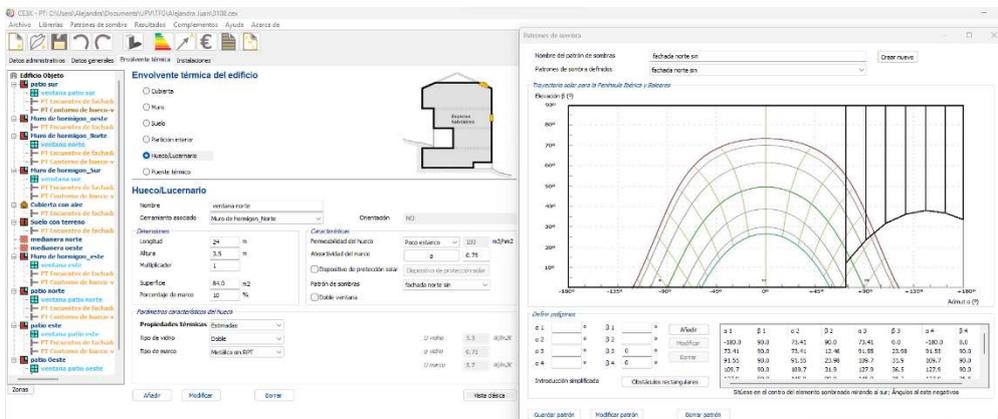


Fig. 67. Captura de pantalla CE3X. Ventana fachada Norte con patrón de sombra (sin protecciones solares).

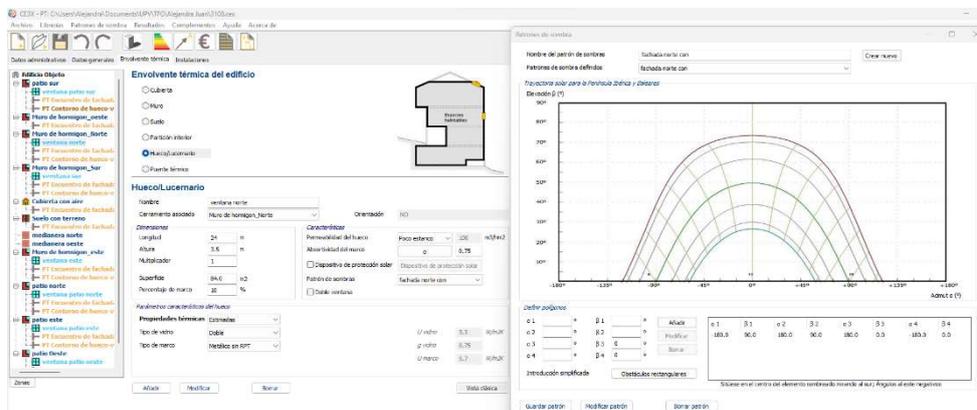


Fig. 68. Captura de pantalla CE3X. Ventana fachada con patrón de sombra (con protecciones solares).

3.3.5 Envoltente térmica. Muro de fachada Este

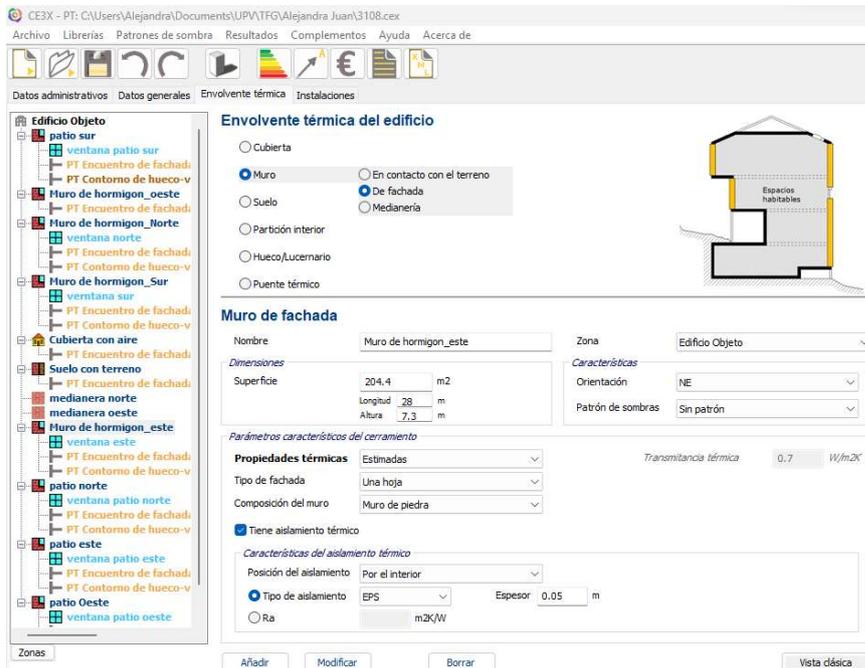


Fig. 69. Captura de pantalla CE3X. Muro fachada Este.

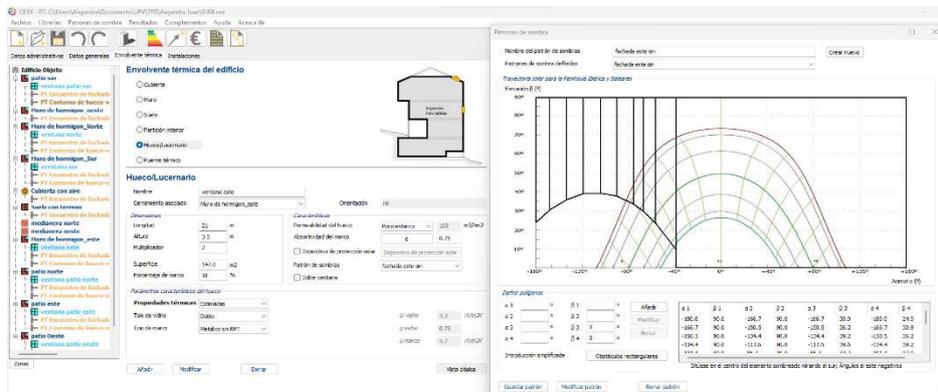


Fig. 70. Captura de pantalla CE3X. Ventana fachada Este con patrón de sombra (sin protecciones solares).

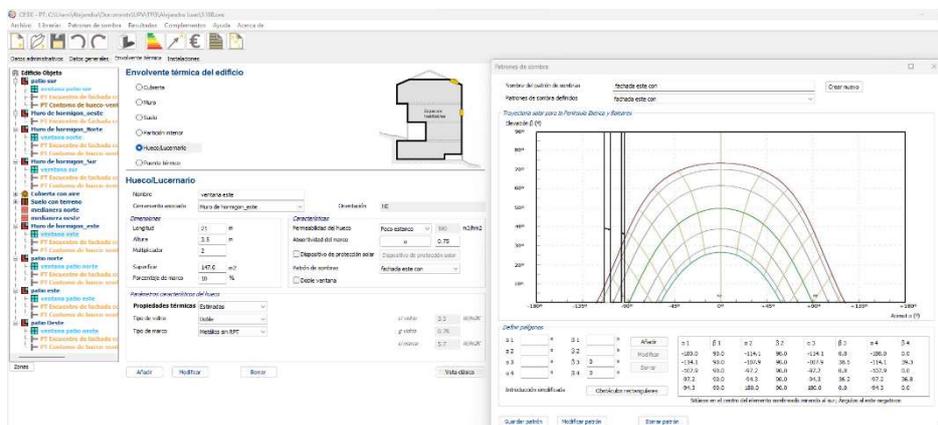


Fig. 71. Captura de pantalla CE3X. Ventana fachada Este con patrón de sombra (con protecciones solares).

3.3.6 Envoltente térmica. Muro de fachada Oeste

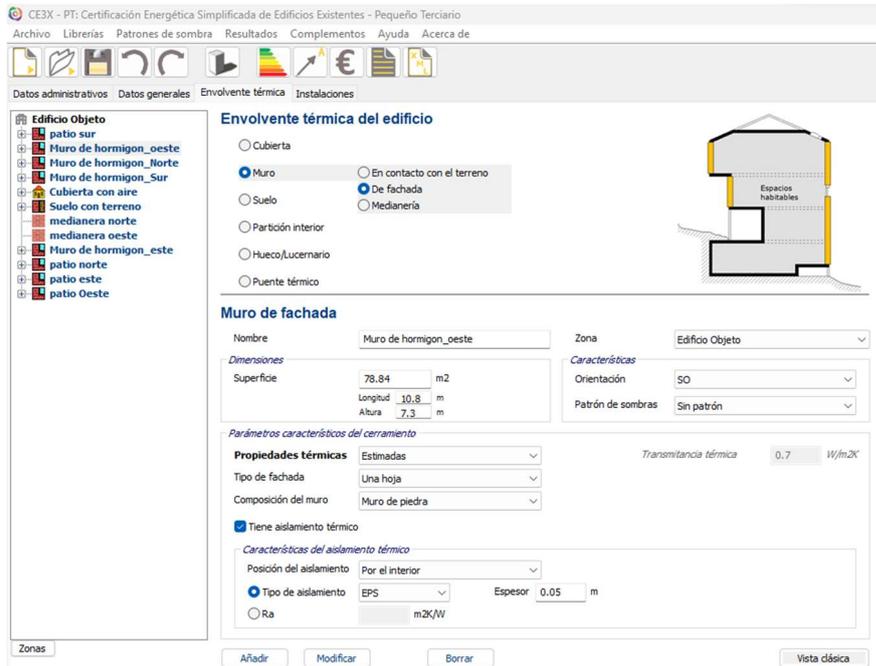


Fig. 72. Captura de pantalla CE3X. Fachada Oeste.

Se trata de un muro ciego por lo que no se añade ventana ni patrón de sombras.

3.3.7 Envoltente térmica. Muro de patio Oeste

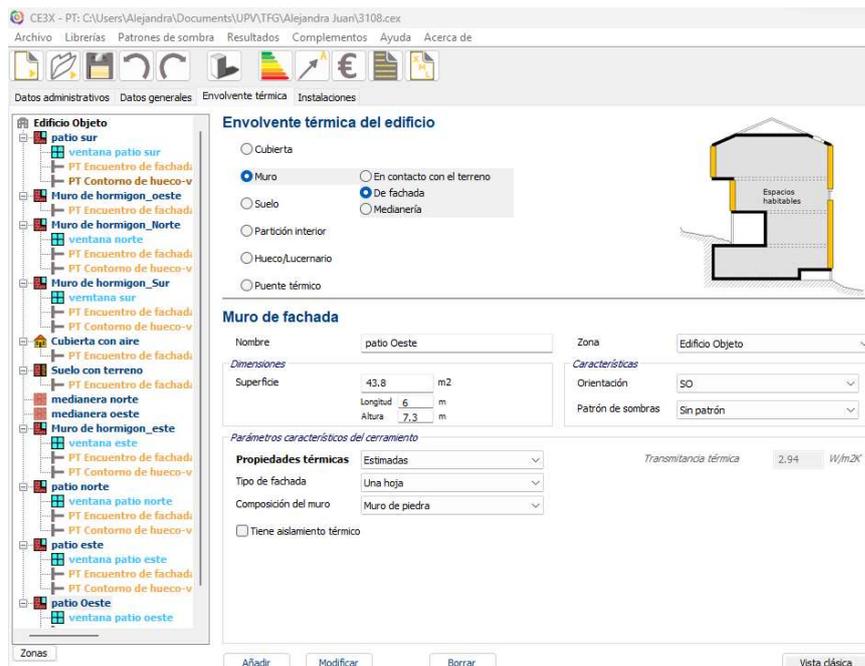


Fig. 73. Captura de pantalla CE3X. Muro fachada de patio Oeste.

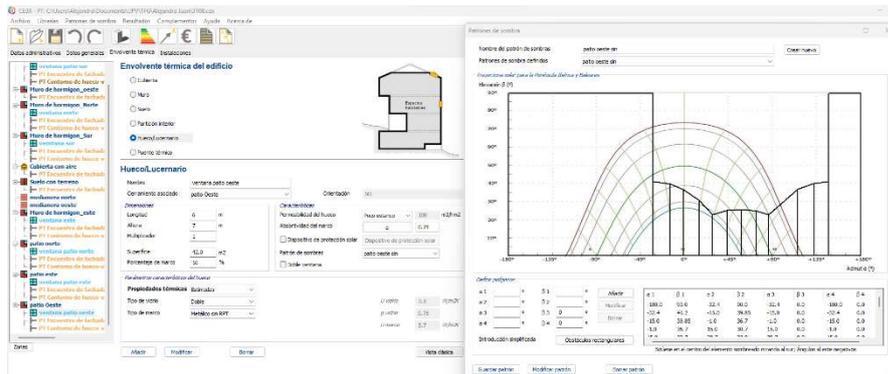


Fig. 74. Captura de pantalla CE3X. Ventana patio Oeste con patrón de sombra (sin protecciones solares).

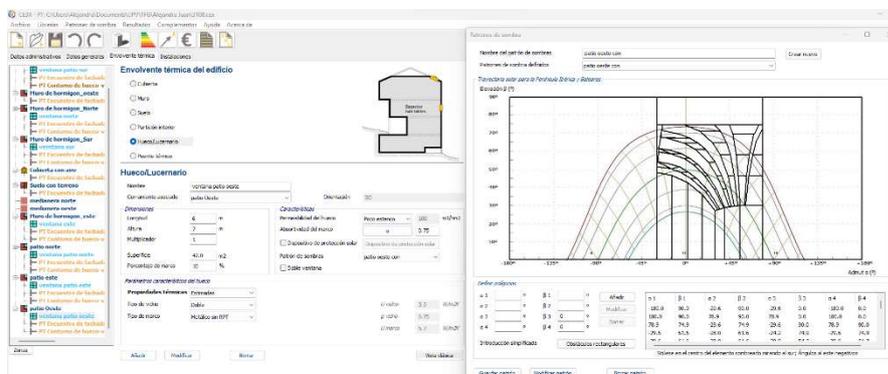


Fig. 75. Captura de pantalla CE3X. Ventana patio Oeste con patrón de sombra (con protecciones solares).

3.3.8 Envoltente térmica. Muro de patio Sur

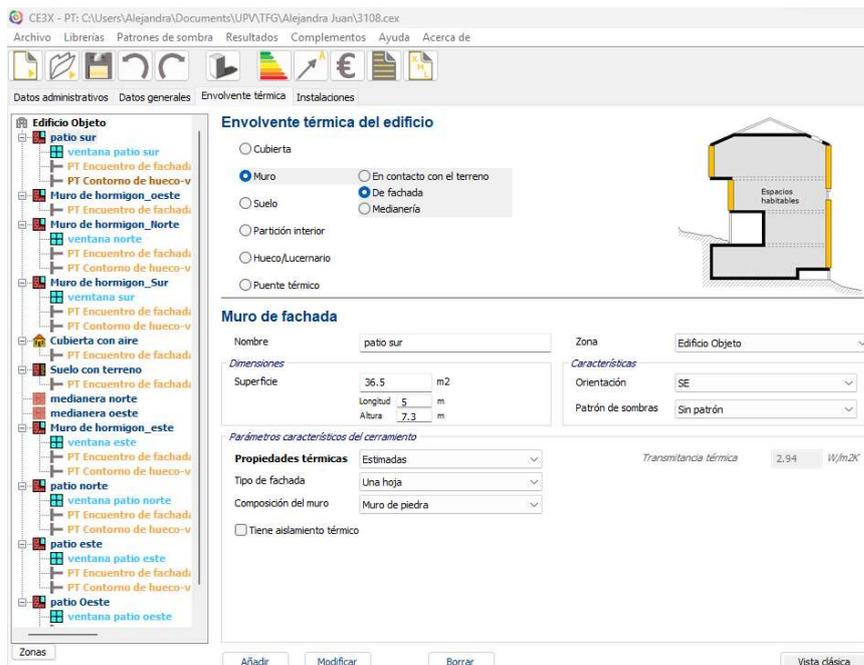


Fig. 76. Captura de pantalla CE3X. Fachada patio Sur.

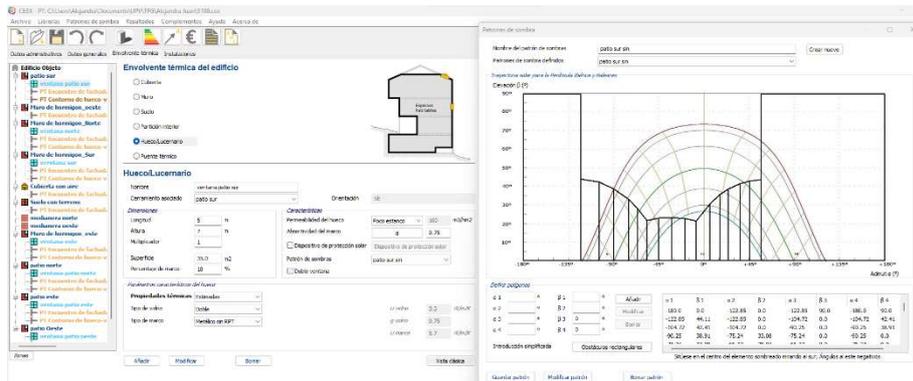


Fig. 77. Captura de pantalla CE3X. Ventana patio Sur con patrón de sombra (sin protecciones solares).

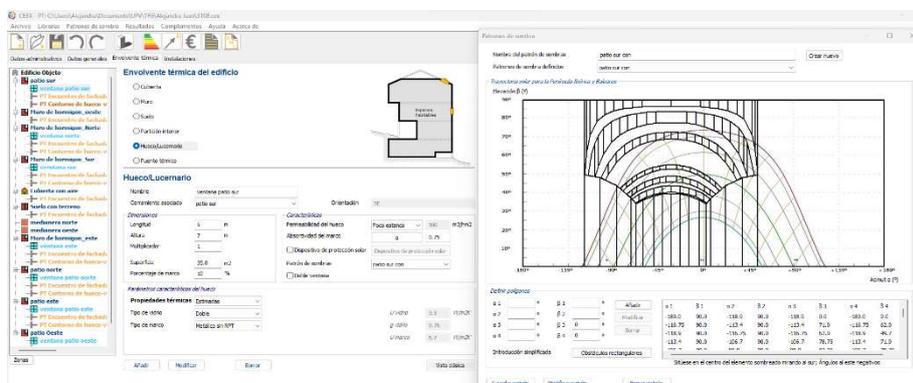


Fig. 78. Captura de pantalla CE3X. Ventana patio Sur con patrón de sombra (con protecciones solares).

3.3.9. Envoltente térmica. Muro de patio Norte

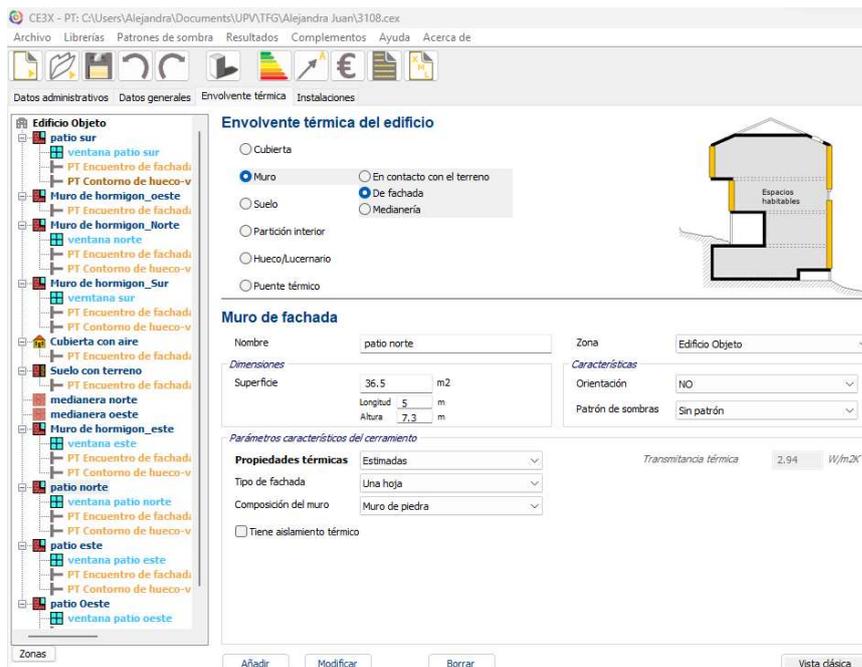


Fig. 79. Captura de pantalla CE3X. Fachada patio Norte.

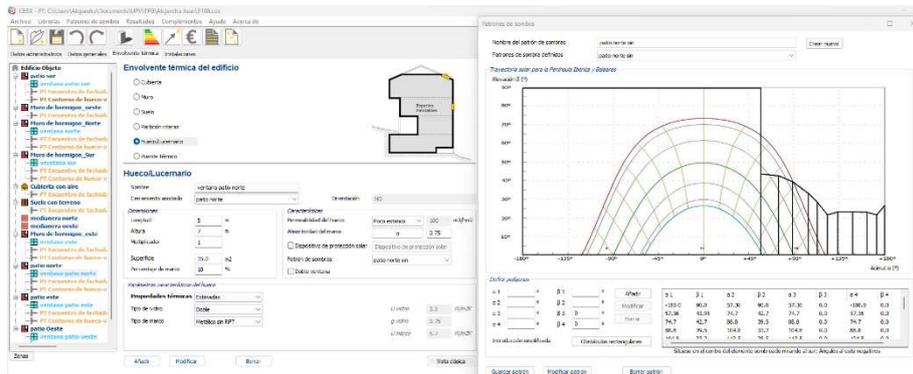


Fig. 80. Captura de pantalla CE3X. Ventana patio Norte con patrón de sombra (sin protecciones solares).

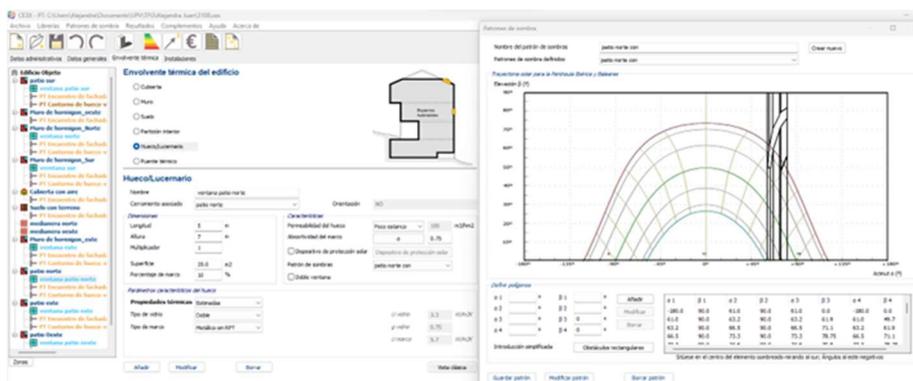


Fig. 81. Captura de pantalla CE3X. Ventana patio Norte con patrón de sombra (con protecciones solares).

3.3.10 Envoltente térmica. Muro de patio Este

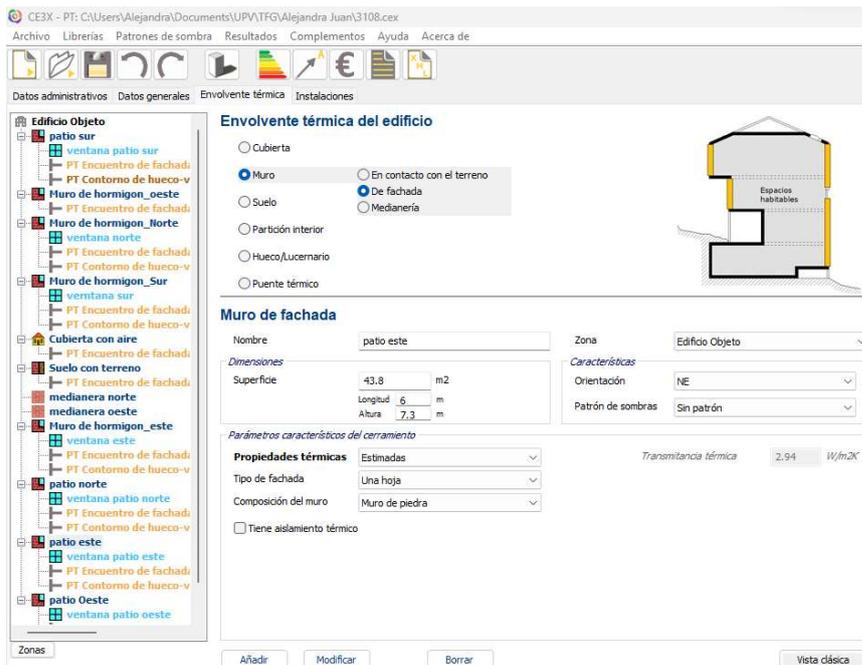


Fig. 82. Captura de pantalla CE3X. Fachada patio Sur.

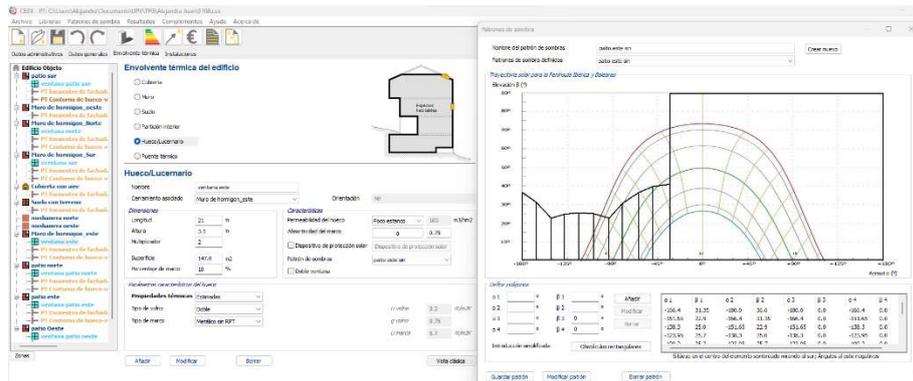


Fig. 83. Captura de pantalla CE3X. Ventana patio Sur con patrón de sombra (sin protecciones solares).

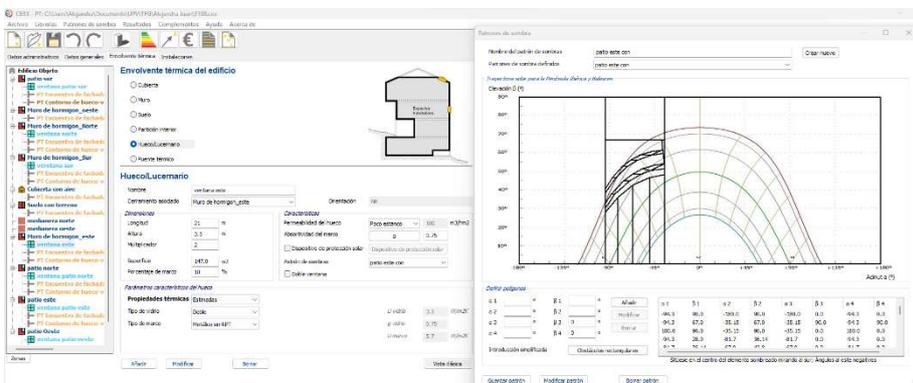


Fig. 84. Captura de pantalla CE3X. Ventana patio Sur con patrón de sombra (con protecciones solares).

3.3.11 Medianera Oeste

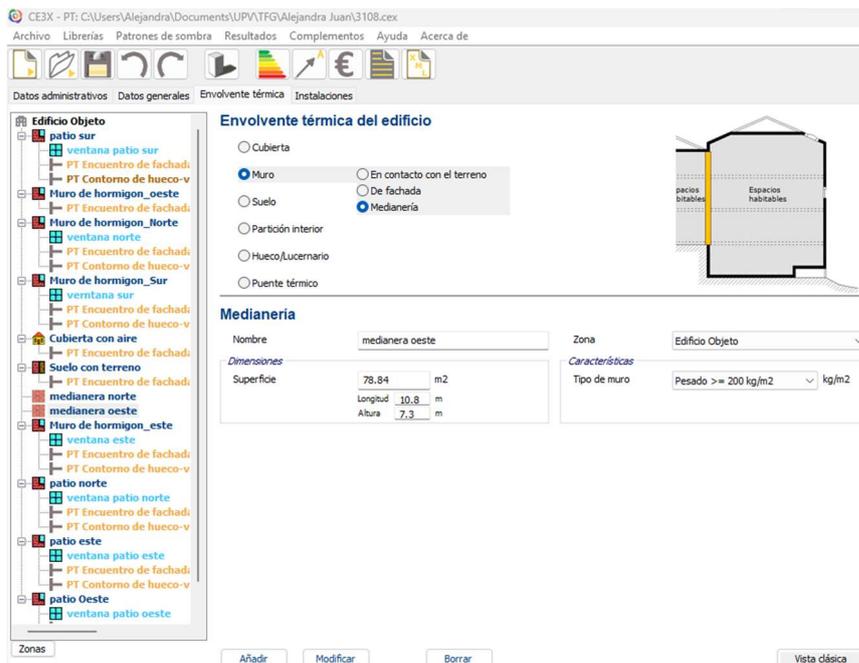


Fig. 85. Captura de pantalla CE3X. Medianera Oeste.

3.3.12 Medianera Norte

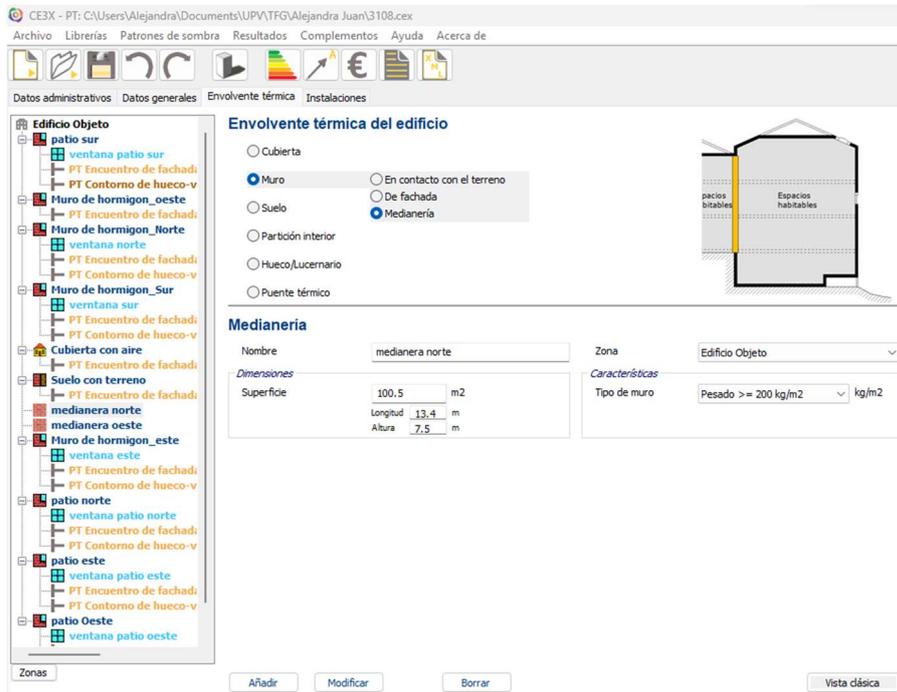


Fig. 86. Captura de pantalla CE3X. Medianera Norte.

3.3.13 Cubierta

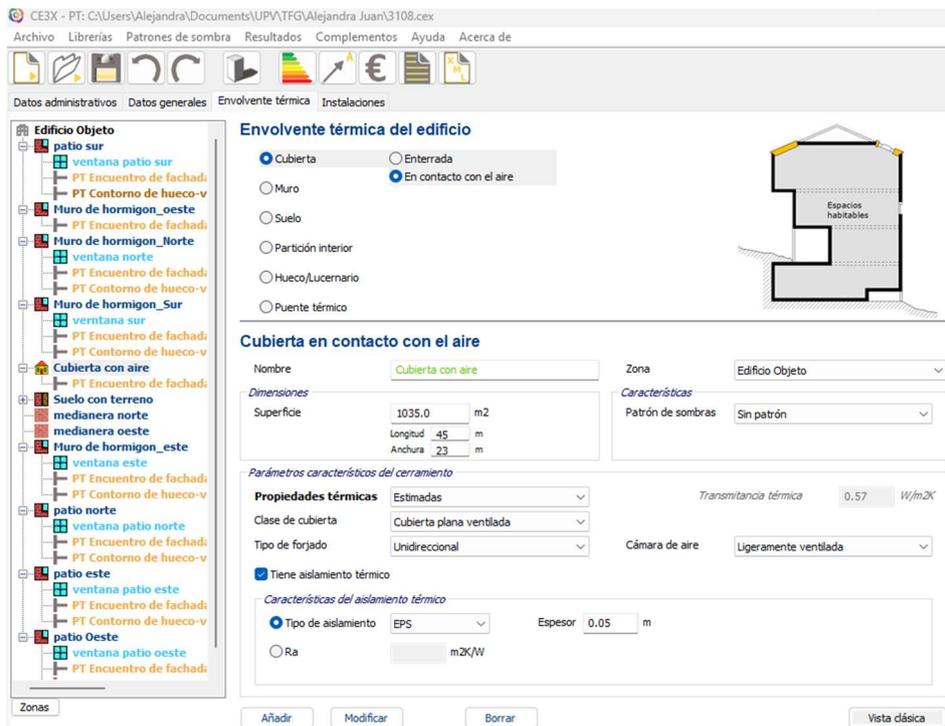


Fig. 87. Captura de pantalla CE3X. Cubierta.

3.3.14 Suelo

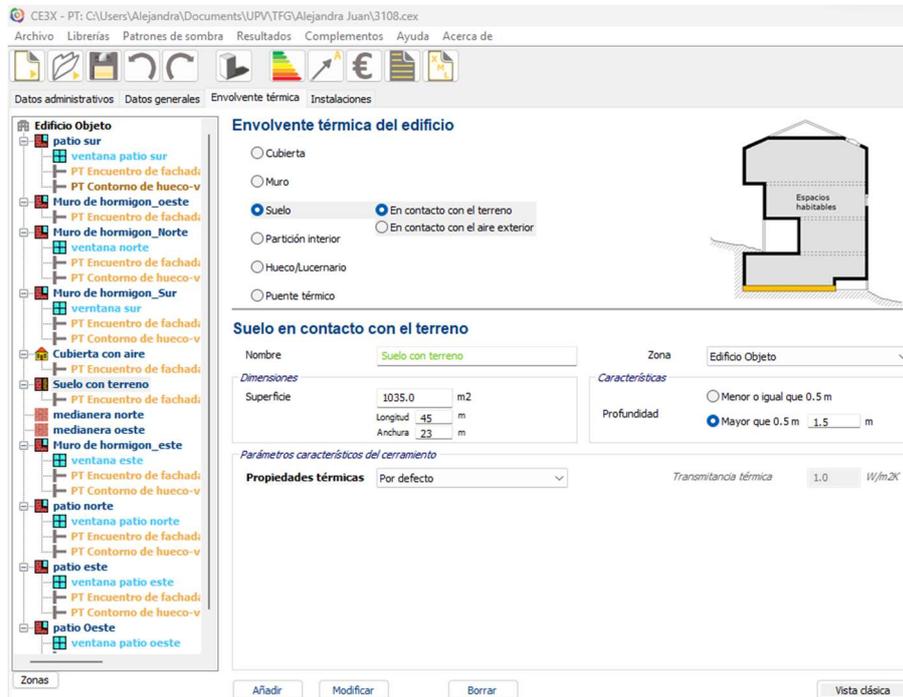


Fig. 88. Captura de pantalla CE3X. Suelo.

3.3.15 Instalaciones

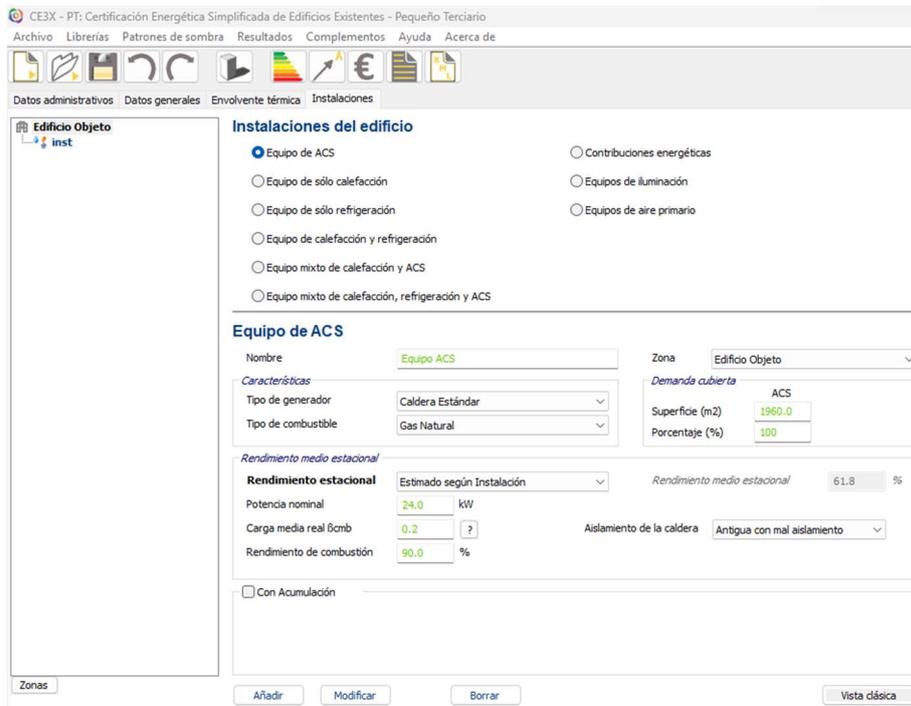


Fig. 89. Captura de pantalla CE3X. Instalaciones.

3. DESARROLLO DEL TRABAJO

3.4 GENERACIÓN DE CERTIFICADOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Club-Biblioteca de Universidad Laboral de Málaga		
Dirección	C/ Julio Verne, 6		
Municipio	Málaga	Código Postal	040005
Provincia	Málaga	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	A3	Año construcción	1973
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	9466101UF6696N0001JU		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input type="radio"/> Vivienda <input type="radio"/> Unifamiliar <input type="radio"/> Bloque <input type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual	<input checked="" type="radio"/> Terciario <input checked="" type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Alejandra Juan	NIF(NIE)	b
Razón social	bbbbbbbbbb	NIF	b
Domicilio	bbbbbbbbbb		
Municipio	Valencia	Código Postal	46025
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	xxxxxxxxx@gmail.com	Teléfono	333333333
Titulación habilitante según normativa vigente	arquitecta		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 02/06/2020

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.
Anexo II. Calificación energética del edificio.
Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

Fecha 08/09/2023
 Ref. Catastral 9466101UF6696N0001JU

Página 1 de 6

Fig. 90. Certificado eficiencia energética CON PROTECCIONES. (página 1)

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	1960.0
Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
patio sur	Fachada	1.5	2.94	Estimadas
Muro de hormigon_oeste	Fachada	78.84	0.70	Estimadas
Muro de hormigon_Norte	Fachada	149.6	0.70	Estimadas
Muro de hormigon_Sur	Fachada	34.8	0.70	Estimadas
Cubierta con aire	Cubierta	1035.0	0.57	Estimadas
Suelo con terreno	Suelo	1035.0	1.00	Por defecto
medianera norte	Fachada	100.5	0.00	
medianera oeste	Fachada	78.84	0.00	
Muro de hormigon_este	Fachada	57.4	0.70	Estimadas
patio norte	Fachada	1.5	2.94	Estimadas
patio este	Fachada	1.8	2.94	Estimadas
patio Oeste	Fachada	1.8	2.94	Estimadas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
ventana sur	Hueco	301.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana norte	Hueco	84.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana este	Hueco	147.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana patio sur	Hueco	35.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana patio norte	Hueco	35.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado

Fecha
Ref. Catastral

08/09/2023
9486101UF8698N0001JU

Páginas 2 de 8

Fig. 91. Certificado eficiencia energética CON PROTECCIONES. (página 2)

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
ventana patio este	Hueco	42.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana patio oeste	Hueco	42.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
inst	Bomba de Calor		142.3	Electricidad	Estimado
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
inst	Bomba de Calor		147.7	Electricidad	Estimado
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	800.0
---	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
inst	Bomba de Calor		199.1	Electricidad	Estimado
TOTALES	ACS				

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m ²]	Perfil de uso
Edificio	1960.0	Intensidad Media - 16h

Fig. 92. Certificado eficiencia energética CON PROTECCIONES. (página 3)

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	A3	Uso	Intensidad Media - 16h
----------------	----	-----	------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]	F	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]	D
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año]	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² año]	F	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² año]	-
	6.41	1.26	0.00	
	13.71			

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	21.38	41898.86
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	0.00	0.00

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]	G	Energía primaria ACS [kWh/m ² año]	D
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	Energía primaria refrigeración [kWh/m ² año]	F	Energía primaria iluminación [kWh/m ² año]	-
	37.81	7.45	0.00	
	80.93			

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
Demanda de calefacción [kWh/m ² año]	Demanda de refrigeración [kWh/m ² año]
27.5 G	61.2 E

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

Fecha 08/09/2023
Ref. Catastral 9486101UF6896N0001JU

Página 4 de 6

Fig. 93. Certificado eficiencia energética CON PROTECCIONES. (página 4)

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Club-Biblioteca de Universidad Laboral de Málaga		
Dirección	C/ Julio Verne, 6		
Municipio	Málaga	Código Postal	040005
Provincia	Málaga	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	A3	Año construcción	1973
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	9466101UF6696N0001JU		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Unifamiliar <input type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual 	<input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Alejandra Juan	NIF(NIE)	b
Razón social	bbbbbbbbbb	NIF	b
Domicilio	bbbbbbbbbb		
Municipio	Valencia	Código Postal	46025
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	xxxxxxxxxx@gmail.com	Teléfono	333333333
Titulación habilitante según normativa vigente	arquitecta		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 02/06/2020

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.
Anexo II. Calificación energética del edificio.
Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

Fecha 08/09/2023
 Ref. Catastral 9466101UF6696N0001JU

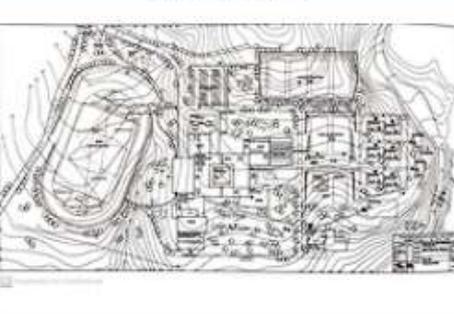
Página 1 de 6

Fig. 94. Certificado eficiencia energética SIN PROTECCIONES. (página 1)

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	1960.0
Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² -K]	Modo de obtención
patio sur	Fachada	1.5	2.94	Estimadas
Muro de hormigon_oeste	Fachada	78.84	0.70	Estimadas
Muro de hormigon_Norte	Fachada	149.6	0.70	Estimadas
Muro de hormigon_Sur	Fachada	34.8	0.70	Estimadas
Cubierta con aire	Cubierta	1035.0	0.57	Estimadas
Suelo con terreno	Suelo	1035.0	1.00	Por defecto
medianera norte	Fachada	100.5	0.00	
medianera oeste	Fachada	78.84	0.00	
Muro de hormigon_este	Fachada	57.4	0.70	Estimadas
patio norte	Fachada	1.5	2.94	Estimadas
patio este	Fachada	1.8	2.94	Estimadas
patio Oeste	Fachada	1.8	2.94	Estimadas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² -K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
ventana sur	Hueco	301.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana norte	Hueco	84.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana este	Hueco	147.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana patio sur	Hueco	35.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana patio norte	Hueco	35.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado

Fecha
Ref. Catastral

08/09/2023
9486101UF6898N0001JU

Página 2 de 6

Fig. 95. Certificado eficiencia energética SIN PROTECCIONES. (página 2)

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
ventana patio este	Hueco	42.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana patio oeste	Hueco	42.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
inst	Bomba de Calor		142.3	Electricidad	Estimado
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
inst	Bomba de Calor		147.7	Electricidad	Estimado
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	800.0
---	--------------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
inst	Bomba de Calor		199.1	Electricidad	Estimado
TOTALES	ACS				

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m ²]	Perfil de uso
Edificio	1960.0	Intensidad Media - 16h

Fig. 96. Certificado eficiencia energética SIN PROTECCIONES. (página 3)

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	A3	Uso	Intensidad Media - 16h
----------------	----	-----	------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
		CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]	E	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]	D
		4.80		1.26	
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año]	21.0 F	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² año]	F	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² año]	-
		14.91		0.00	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	20.97	41109.16
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	0.00	0.00

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
		CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]	G	Energía primaria ACS [kWh/m ² año]	D
		28.33		7.45	
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	123.8 F	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria refrigeración [kWh/m ² año]	F	Energía primaria iluminación [kWh/m ² año]	-
		88.04		0.00	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN			
				Demanda de calefacción [kWh/m ² año]	Demanda de refrigeración [kWh/m ² año]
				28.8	66.5

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

Fecha 08/09/2023
Ref. Catastral 9466101UF6896N0001JU

Página 4 de 6

Fig. 97. Certificado eficiencia energética SIN PROTECCIONES. (página 4)

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Club-Biblioteca de Universidad Laboral de Málaga		
Dirección	C/ Julio Verne, 6		
Municipio	Málaga	Código Postal	040005
Provincia	Málaga	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	A3	Año construcción	1973
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	9466101UF6696N0001JU		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Unifamiliar <input type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual 	<input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Alejandra Juan	NIF(NIE)	b
Razón social	bbbbbbbbbb	NIF	b
Domicilio	bbbbbbbbbb		
Municipio	Valencia	Código Postal	46025
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	xxxxxxxxxx@gmail.com	Teléfono	333333333
Titulación habilitante según normativa vigente	arquitecta		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos.

Fecha: 02/06/2020

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.
Anexo II. Calificación energética del edificio.
Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

Fecha 08/09/2023
 Ref. Catastral 9466101UF6696N0001JU

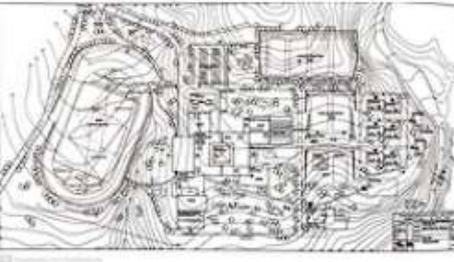
Página 1 de 6

Fig. 98. Certificado eficiencia energética CON PROTECCIONES EN PATIO-SIN PROTECCIONES EN FACHADA. (página 1)

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	1960.0
Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
patio sur	Fachada	1.5	2.94	Estimadas
Muro de hormigon_oeste	Fachada	78.84	0.70	Estimadas
Muro de hormigon_Norte	Fachada	149.6	0.70	Estimadas
Muro de hormigon_Sur	Fachada	34.8	0.70	Estimadas
Cubierta con aire	Cubierta	1035.0	0.57	Estimadas
Suelo con terreno	Suelo	1035.0	1.00	Por defecto
medianera norte	Fachada	100.5	0.00	
medianera oeste	Fachada	78.84	0.00	
Muro de hormigon_este	Fachada	57.4	0.70	Estimadas
patio norte	Fachada	1.5	2.94	Estimadas
patio este	Fachada	1.8	2.94	Estimadas
patio Oeste	Fachada	1.8	2.94	Estimadas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
ventana sur	Hueco	301.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana norte	Hueco	84.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana este	Hueco	147.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana patio sur	Hueco	35.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana patio norte	Hueco	35.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado

Fecha
Ref. Catastral

08/09/2023
9466101UF6696N0001JU

Página 2 de 6

Fig. 99. Certificado eficiencia energética CON PROTECCIONES EN PATIO-SIN PROTECCIONES EN FACHADA. (página 2)

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
ventana patio este	Hueco	42.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana patio oeste	Hueco	42.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
inst	Bomba de Calor		142.3	Electricidad	Estimado
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
inst	Bomba de Calor		147.7	Electricidad	Estimado
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	800.0
---	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
inst	Bomba de Calor		199.1	Electricidad	Estimado
TOTALES	ACS				

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m ²]	Perfil de uso
Edificio	1960.0	Intensidad Media - 16h

Fig. 100. Certificado eficiencia energética CON PROTECCIONES EN PATIO-SIN PROTECCIONES EN FACHADA. (página 3).

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	A3	Uso	Intensidad Media - 16h
----------------	----	-----	------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]	E	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]	D
	4.96		1.26	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año]	Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² año]	F	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² año]	-
	14.19		0.00	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	20.42	40020.40
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	0.00	0.00

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]	G	Energía primaria ACS [kWh/m ² año]	D
	29.30		7.45	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	Energía primaria refrigeración [kWh/m ² año]	F	Energía primaria iluminación [kWh/m ² año]	-
	83.79		0.00	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
Demanda de calefacción [kWh/m ² año]	Demanda de refrigeración [kWh/m ² año]
21.3 G	63.3 E

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

Fecha: 08/09/2023
Ref. Catastral: 9466101UF6696N0001JU

Página 4 de 6

Fig. 101. Certificado eficiencia energética CON PROTECCIONES EN PATIO-SIN PROTECCIONES EN FACHADA. (página 4).

4. DISCUSIÓN

4. DISCUSIÓN

4.1 COMPARACIÓN DE RESULTADOS

1. CON PROTECCIONES SOLARES:

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]	G	Energía primaria ACS [kWh/m ² año]	D
	37.81		7.45	
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	Energía primaria refrigeración [kWh/m ² año]	F	Energía primaria iluminación [kWh/m ² año]	-
	80.93		0.00	

Fig. 102. Recorte del Certificado eficiencia energética CON PROTECCIONES.

2. SIN PROTECCIONES SOLARES:

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]	G	Energía primaria ACS [kWh/m ² año]	D
	28.33		7.45	
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	Energía primaria refrigeración [kWh/m ² año]	F	Energía primaria iluminación [kWh/m ² año]	-
	88.04		0.00	

Fig. 103. Recorte del Certificado eficiencia energética SIN PROTECCIONES.

3. CON PROTECCIONES SOLARES EN PATIO - SIN PROTECCIONES EN FACHADAS:

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]	G	Energía primaria ACS [kWh/m ² año]	D
	29.30		7.45	
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	Energía primaria refrigeración [kWh/m ² año]	F	Energía primaria iluminación [kWh/m ² año]	-
	83.79		0.00	

Fig. 104. Recorte del Certificado eficiencia energética CON PROTECCIONES EN PATIO-SIN PROTECCIONES EN FACHADAS.

4. CON PROTECCIONES SOLARES - SIN FACHADA SUR:

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	120.5 F	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]	G	Energía primaria ACS [kWh/m ² año]	D
		29.30		7.45	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m ² año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m ² año]	F	Energía primaria iluminación [kWh/m ² año]	-
		83.79		0.00	

Fig. 105. Recorte del Certificado eficiencia energética CON PROTECCIONES SOLARES-SIN FACHADA SUR.

5. CON PROTECCIONES SOLARES – SIN FACHADA NORTE/ESTE:

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	126.2 F	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]	G	Energía primaria ACS [kWh/m ² año]	D
		37.81		7.45	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m ² año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m ² año]	F	Energía primaria iluminación [kWh/m ² año]	-
		80.93		0.00	

Fig. 106. Recorte del Certificado eficiencia energética CON PROTECCIONES SOLARES-SIN FACHADA NORTE/ESTE.

6. SIN PROTECCIONES SOLARES – CON FACHADA SUR:

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	128.7 F	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]	G	Energía primaria ACS [kWh/m ² año]	D
		36.14		7.45	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m ² año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m ² año]	F	Energía primaria iluminación [kWh/m ² año]	-
		85.10		0.00	

Fig. 107. Recorte del Certificado eficiencia energética SIN PROTECCIONES SOLARES-CON FACHADA SUR.

INDICADOR GLOBAL (kwh/m²año)

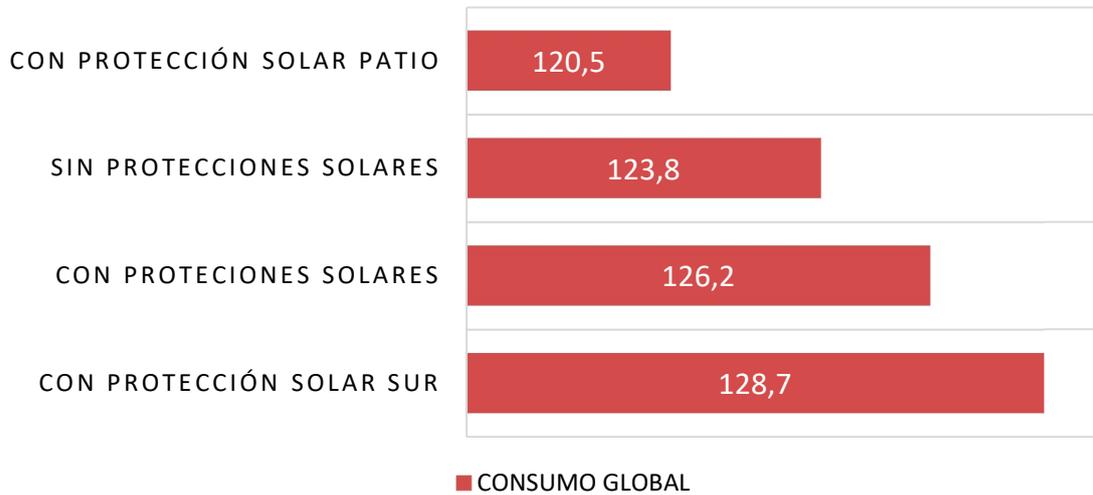


Fig. 108. Gráfica de barras comparativa de datos de consumo global.

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA (kWh/m²año)

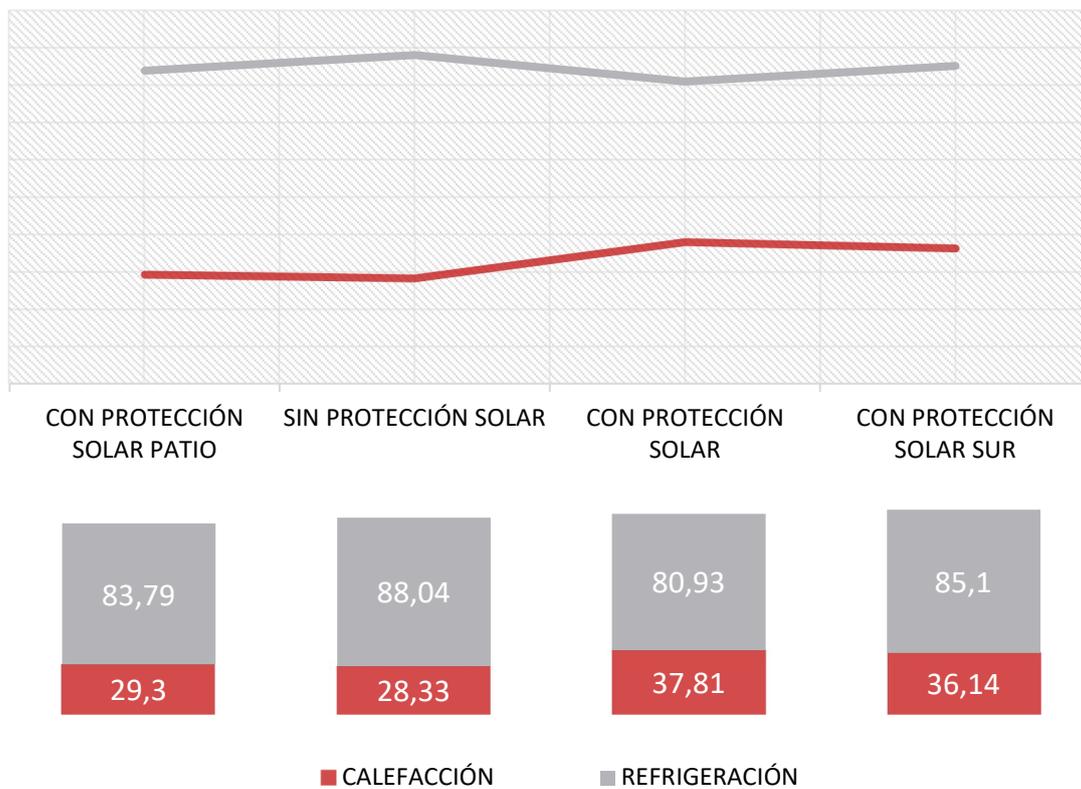


Fig. 109. Gráfica de líneas y columnas comparativa de datos consumo de energía primaria.

INDICADOR GLOBAL

Considerando que el punto de partida es el caso "Con Protección Solar," se calcula los porcentajes de mejora de eficiencia energética del resto de hipótesis:

Sin Protección Solar:

$$\text{Porcentaje de mejora} = \left(\frac{126,2 - 123,8}{126,2} \right) \times 100 = 1,91\%$$

Sólo con Protección Solar en el Patio:

$$\text{Porcentaje de mejora} = \left(\frac{126,2 - 120,5}{126,2} \right) \times 100 = 4,52\%$$

Sólo con Protección Solar en la Fachada Sur:

$$\text{Porcentaje de mejora} = \left(\frac{126,2 - 128,7}{126,2} \right) \times 100 = -1,99\%$$

Los resultados indican que el caso "Sólo con Protección Solar en el Patio" muestra la mayor mejora en eficiencia energética (4,52%), seguido por el caso "Sin Protección Solar" (1,91%), y el caso "Sólo con Protección Solar en la Fachada Sur" tiene una ligera disminución de la eficiencia (-1,99%).

En resumen, estos resultados sugieren que, en comparación con el caso inicial, la estrategia más eficaz para mejorar la eficiencia energética es aplicar protecciones solares sólo en el patio, mientras que la falta de protección solar total y la aplicación de protección solar solo en la fachada sur tienen impactos menores en la eficiencia energética.

Para calcular el costo anual de cada caso, primero se multiplica la demanda de energía en kWh/m²/año por el área del edificio (1960 m²) y luego por el costo del kWh (0,15 €/kWh). Estos son los resultados:

Con Protección Solar: $126,2 \times 1960 \times 0,15 = 3.714,4 \text{ €/año}$

Sin Protección Solar: $123,8 \times 1960 \times 0,15 = 3.644,1 \text{ €/año}$

Sólo con Protección Solar en el Patio: $120,5 \times 1960 \times 0,15 = 3.545,4 \text{ €/año}$

Sólo con Protección Solar en la Fachada Sur: $128,7 \times 1960 \times 0,15 = 3.789,5 \text{ €/año}$

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Calefacción:

Sin Protección Solar:

$$\text{Porcentaje de mejora} = ((37,81 - 28,33)/37,81) \times 100 = 25,07\%$$

Sólo con Protección Solar en el Patio:

$$\text{Porcentaje de mejora} = ((37,81 - 29,3)/37,81) \times 100 = 22,58\%$$

Sólo con Protección Solar en la Fachada Sur:

$$\text{Porcentaje de mejora} = ((37,81 - 36,14)/37,81) \times 100 = 4,36\%$$

Refrigeración:

Sin Protección Solar:

$$\text{Porcentaje de mejora} = ((80,93 - 88,04)/80,93) \times 100 = -8,58\%$$

Sólo con Protección Solar en el Patio:

$$\text{Porcentaje de mejora} = ((80,93 - 83,79)/80,93) \times 100 = -4,07\%$$

Sólo con Protección Solar en la Fachada Sur:

$$\text{Porcentaje de mejora} = ((80,93 - 85,1)/80,93) \times 100 = -3,05\%$$

Eliminar por completo las protecciones solares (Sin Protección Solar) resultaría en una disminución significativa del 25.07% en la demanda de calefacción en el edificio y resultaría en un aumento del 8.58% en la demanda de refrigeración en el edificio, lo que indica un mayor consumo de energía para la refrigeración.

Mantener sólo las protecciones solares en el patio muestra una disminución notable del 22.58% en la demanda de calefacción y también muestra un aumento del 4.07% en la demanda de refrigeración en comparación con el estado actual.

Conservar sólo las protecciones solares en la fachada sur produce una disminución del 4.36% en la demanda de calefacción y en cuanto a la refrigeración, produce un aumento moderado del 3.05% en comparación con el estado actual.

4. DISCUSIÓN

4.2 CONCLUSIÓN

Protección solar del patio mejora la eficiencia: Los datos indican que la implementación de protecciones solares en el patio del edificio tiene un impacto positivo en la eficiencia energética. Esto se refleja en un menor consumo de energía y una mayor capacidad para aprovechar la energía solar de manera efectiva. Estas lamas de hormigón permiten un control más efectivo de la carga térmica, aumentando la ganancia de calor durante los meses de invierno y reduciendo la demanda de calefacción. Asimismo, disminuye la demanda de refrigeración en los meses de verano al bloquear gran parte de la carga térmica no deseada.

Protecciones de las fachadas norte y este no producen cambios significativos: Las protecciones solares instaladas en las fachadas norte y este parecen no tener un impacto significativo en la eficiencia energética del edificio. Esto sugiere que estas áreas podrían no requerir inversiones adicionales en protecciones solares.

La fachada sur está disminuyendo la eficiencia: Contrariamente a las expectativas, las protecciones solares en la fachada sur parecen estar disminuyendo la eficiencia energética. Este hallazgo indica que las protecciones actuales no están configuradas de manera óptima y que hay otros factores en juego como puede ser la presencia de voladizos. El hecho de que la fachada de vidrio se encuentre retranqueada con respecto al frente del forjado proporciona una protección natural contra la radiación solar de poniente. Por lo tanto, sería más adecuado considerar soluciones de captación de energía en lugar de protección en esta orientación.

A pesar de las expectativas iniciales de obtener un ahorro energético mediante las protecciones solares, los resultados de este estudio muestran que las tecnologías actuales pueden afectar considerablemente como entendemos el desempeño energético. A través del aprendizaje y el uso de programas vigentes para el cumplimiento de la normativa de eficiencia energética y mediante el proceso de la modelación tridimensional, se logra analizar la demanda de energía primaria no renovable, calcular el ahorro energético potencial y determinar las implicaciones de las diferentes estrategias de protección solar. Si bien los resultados pueden no estar a la altura de lo esperado, estos resultados proporcionan valiosas lecciones sobre la evolución de la eficiencia energética en la arquitectura y resalta la necesidad de adaptar y mejorar estas estrategias para abordar los presentes y futuros desafíos en este campo. En última instancia, este estudio contribuye a la comprensión de cómo la arquitectura puede avanzar hacia una mayor eficiencia energética en un mundo en constante cambio.

5. BIBLIOGRAFÍA

5. BIBLIOGRAFÍA

5.1 BIBLIOGRAFÍA

- Blat Pizarro, J. (2006). **Fernando Moreno Barberá. Modernidad y arquitectura.** Barcelona: Fundación Caja de Arquitectos.
- Blat Pizarro, J (2006). **Fernando Moreno Barberá: Arquitecto.** Editorial: ÍCARO-CTAV. Catálogo de la exposición del mismo nombre.
- Domingo, J. y Murad, M. (Ed.). (2018). **La arquitectura de Fernando Moreno Barberá. Universalidad técnica.** Valencia: General de Ediciones de Arquitectura.
- García Haro, M. (2005) **Fernando Moreno Barberá, Arquitecto** [DVD]. Valencia: Colegio Territorial de Arquitectos de Valencia.
- Higón Calvet, J. L. (2016) **Cálculo y diseño de protecciones solares.**
- Higón Calvet, J. L. (2004). **Contribuciones al estudio del asoleo geométrico. Procedimientos para el cálculo del factor de obstrucción solar. Aplicaciones.** [Tesis doctoral] Universitat Politècnica de València.
- Romero Sedó, A. M.; Arrué Burillo, P. y Aparicio Fernández, C. (2007) **Análisis del documento básico ahorro de energía del Código Técnico de la Edificación (DB-HE).** Editorial UPV, D.L., Valencia.
- Robles Cardona, M. A. (2014) **El vacío como elemento ordenador del espacio construido en las universidades laborales: la plaza o patio central y los otros patios.** [Artículo] Boletín Académico. Revista de investigación y arquitectura contemporánea Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de la Coruña. Número 4 (2014) Páginas 23-32
- Robles Cardona, M. A. (2011) **Proyecto y topografía. Universidad laboral de Málaga.** [Tesina Final del Máster] Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS:

<https://www.universidadlaboraldemalaga.es>

<https://universidadeslaborales.com>

http://www6.mityc.es/aplicaciones/CE3X/Manual_usuario%20CE3X_05.pdf

<https://drajmarsh.bitbucket.io/sunpath2d.html>

5. BIBLIOGRAFÍA

5.2 CRÉDITOS

Los planos utilizados para la creación del modelo tridimensional son los documentos originales elaborados en la época por el estudio de arquitectura de Fernando Moreno Barberá. Estos planos se encuentran preservados en la antigua Universidad Laboral de Málaga, que en la actualidad funciona como el Instituto de Educación Secundaria (IES) bajo el mismo nombre.

IES Universidad Laboral de Málaga. PLANOS ORIGINALES: 2, 3, 38, 39.

Robles Cardona, Miguel Ángel. ILUSTRACIONES: 1 PLANOS REDIBUJADOS: 36,37. FOTOGRAFÍAS: 5-12.

www.bingmaps.com FOTOGRAFÍA AÉREA: 4.

Moreno Zambudio, Encarnación. ILUSTRACIONES: 13-19, 21-24, 32-34.

Aplicación del CTE HE5: 25-31.

Algunas de las imágenes han sido redibujadas por la autora, o compuestas para su mejor análisis y comprensión. ILUSTRACIONES: 20, 40-109.

6. ANEXOS

6. ANEXO

6.1 APLICACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS) DE LA AGENDA 2030 EN EL TRABAJO FINAL DE GRADO

El presente trabajo final de grado, enfocado en la validación energética de un edificio existente, en concreto el caso del Club-Biblioteca de la Universidad de Málaga diseñado por el arquitecto Fernando Moreno Barberá en 1973, se encuentra vinculado con diversos Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030. Esto se debe a que estudia aspectos fundamentales relacionados con la eficiencia energética, la sostenibilidad urbana, la mitigación del cambio climático y la innovación en la industria de la construcción. Estas contribuciones resultan esenciales para avanzar hacia un futuro más sostenible y para cumplir con los objetivos globales de desarrollo sostenible.

A continuación, se mencionan algunos de los ODS que están directamente vinculados a este trabajo:

ODS 7: Energía asequible y no contaminante: La investigación está relacionada con la eficiencia energética de un edificio existente, lo que contribuye directamente a promover el acceso a una energía asequible y sostenible, así como a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles: La mejora del desempeño energético de los edificios existentes es esencial para la creación de comunidades más sostenibles y la reducción del consumo de energía en las ciudades.

ODS 13: Acción por el clima: Al trabajar en la eficiencia energética y la reducción de emisiones, se contribuye directamente a la mitigación del cambio climático, un objetivo fundamental del ODS 13.

ODS 9: Industria, innovación e infraestructura: La validación del desempeño energético implica la aplicación de tecnologías y prácticas innovadoras para lograr una infraestructura más sostenible y eficiente desde el punto de vista energético.

ODS 12: Producción y consumo responsables: Al evaluar y validar el desempeño energético de un edificio existente, se fomenta un enfoque más responsable en cuanto al consumo de energía y los recursos utilizados en la construcción y operación de edificios.

Se establece una relación indirecta con los **ODS 1: Fin de la pobreza** y **ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico:** Se contribuye a promover un entorno económico más favorable mejorando la accesibilidad a servicios energéticos más asequibles y creando oportunidades de empleo en áreas relacionadas con la ingeniería, la arquitectura y la consultoría energética.

6.2 CERTIFICADOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

1. CON PROTECCIONES SOLARES:

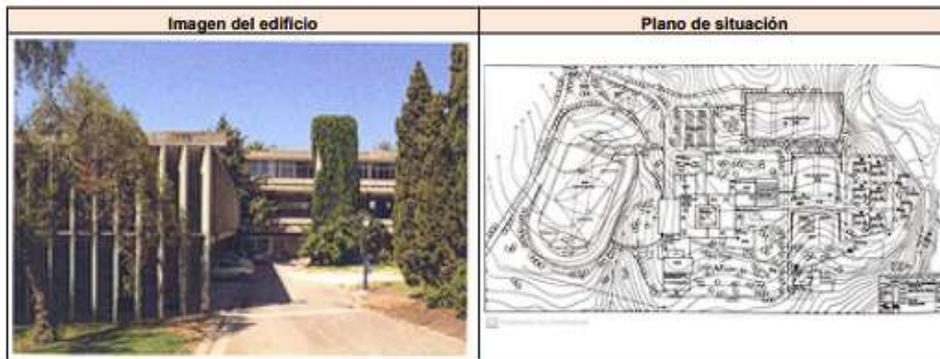
CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS			
IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:			
Nombre del edificio	Club-Biblioteca de Universidad Laboral de Málaga		
Dirección	C/ Julio Verne, 6		
Municipio	Málaga	Código Postal	040005
Provincia	Málaga	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	A3	Año construcción	1973
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	9466101UF6696N0001JU		
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:			
<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción		<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente	
<input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Unifamiliar <input type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual 		<input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local 	
DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:			
Nombre y Apellidos	Alejandra Juan	NIF(NIE)	b
Razón social	bbbbbbbbbb	NIF	b
Domicilio	bbbbbbbbbb		
Municipio	Valencia	Código Postal	46025
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	xxxxxxxxx@gmail.com	Teléfono	33333333
Titulación habilitante según normativa vigente	arquitecta		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		
CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:			
CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año]		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m ² año]	
El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:			
Fecha: 02/06/2020			
Firma del técnico certificador			
Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio. Anexo II. Calificación energética del edificio. Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética. Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.			
Registro del Órgano Territorial Competente:			
Fecha	08/09/2023		
Ref. Catastral	9466101UF6696N0001JU		Página 1 de 6

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	1960.0
---	--------



2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² -K]	Modo de obtención
patio sur	Fachada	1.5	2.94	Estimadas
Muro de hormigon_oeste	Fachada	78.84	0.70	Estimadas
Muro de hormigon_Norte	Fachada	149.6	0.70	Estimadas
Muro de hormigon_Sur	Fachada	34.8	0.70	Estimadas
Cubierta con aire	Cubierta	1035.0	0.57	Estimadas
Suelo con terreno	Suelo	1035.0	1.00	Por defecto
medianera norte	Fachada	100.5	0.00	
medianera oeste	Fachada	78.84	0.00	
Muro de hormigon_este	Fachada	57.4	0.70	Estimadas
patio norte	Fachada	1.5	2.94	Estimadas
patio este	Fachada	1.8	2.94	Estimadas
patio Oeste	Fachada	1.8	2.94	Estimadas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² -K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
ventana sur	Hueco	301.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana norte	Hueco	84.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana este	Hueco	147.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana patio sur	Hueco	35.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana patio norte	Hueco	35.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
ventana patio este	Hueco	42.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana patio oeste	Hueco	42.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
inst	Bomba de Calor		142.3	Electricidad	Estimado
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
inst	Bomba de Calor		147.7	Electricidad	Estimado
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	800.0
---	--------------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
inst	Bomba de Calor		199.1	Electricidad	Estimado
TOTALES	ACS				

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m ²]	Perfil de uso
Edificio	1960.0	Intensidad Media - 16h

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	A3	Uso	Intensidad Media - 16h
----------------	----	-----	------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Emisiones calefacción</i> [kgCO ₂ /m ² año]	F	<i>Emisiones ACS</i> [kgCO ₂ /m ² año]	D
	6.41		1.26	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales</i> [kgCO ₂ /m ² año]	<i>Emisiones refrigeración</i> [kgCO ₂ /m ² año]	F	<i>Emisiones iluminación</i> [kgCO ₂ /m ² año]	-
	13.71		0.00	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
<i>Emisiones CO₂ por consumo eléctrico</i>	21.38	41898.86
<i>Emisiones CO₂ por otros combustibles</i>	0.00	0.00

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Energía primaria calefacción</i> [kWh/m ² año]	G	<i>Energía primaria ACS</i> [kWh/m ² año]	D
	37.81		7.45	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable</i> [kWh/m ² año]	<i>Energía primaria refrigeración</i> [kWh/m ² año]	F	<i>Energía primaria iluminación</i> [kWh/m ² año]	-
	80.93		0.00	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<i>Demanda de calefacción</i> [kWh/m ² año]	<i>Demanda de refrigeración</i> [kWh/m ² año]
27.5 G	61.2 E

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

2. SIN PROTECCIONES SOLARES:

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Club-Biblioteca de Universidad Laboral de Málaga		
Dirección	C/ Julio Verne, 6		
Municipio	Málaga	Código Postal	040005
Provincia	Málaga	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	A3	Año construcción	1973
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	9466101UF6696N0001JU		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Unifamiliar <input type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual 	<input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Alejandra Juan	NIF(NIE)	b
Razón social	bbbbbbbbbb	NIF	b
Domicilio	bbbbbbbbbb		
Municipio	Valencia	Código Postal	46025
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	xxxxxxxx@gmail.com	Teléfono	33333333
Titulación habilitante según normativa vigente	arquitecta		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m² año]

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 02/06/2020

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.
Anexo II. Calificación energética del edificio.
Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

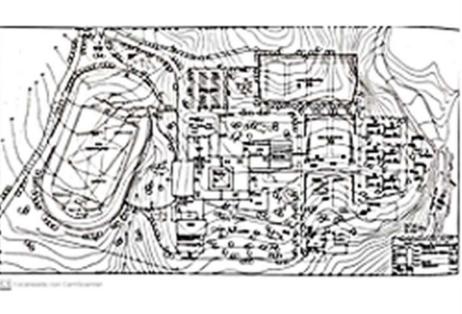
Fecha 08/09/2023
 Ref. Catastral 9466101UF6696N0001JU

Página 1 de 6

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	1960.0
Imagen del edificio	Piano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² -K]	Modo de obtención
patio sur	Fachada	1.5	2.94	Estimadas
Muro de hormigon_oeste	Fachada	78.84	0.70	Estimadas
Muro de hormigon_Norte	Fachada	149.6	0.70	Estimadas
Muro de hormigon_Sur	Fachada	34.8	0.70	Estimadas
Cubierta con aire	Cubierta	1035.0	0.57	Estimadas
Suelo con terreno	Suelo	1035.0	1.00	Por defecto
medianera norte	Fachada	100.5	0.00	
medianera oeste	Fachada	78.84	0.00	
Muro de hormigon_este	Fachada	57.4	0.70	Estimadas
patio norte	Fachada	1.5	2.94	Estimadas
patio este	Fachada	1.8	2.94	Estimadas
patio Oeste	Fachada	1.8	2.94	Estimadas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² -K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
verntana sur	Hueco	301.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana norte	Hueco	84.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana este	Hueco	147.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana patio sur	Hueco	35.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana patio norte	Hueco	35.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
ventana patio este	Hueco	42.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana patio oeste	Hueco	42.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
inst	Bomba de Calor		142.3	Electricidad	Estimado
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
inst	Bomba de Calor		147.7	Electricidad	Estimado
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	800.0
---	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
inst	Bomba de Calor		199.1	Electricidad	Estimado
TOTALES	ACS				

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m ²]	Perfil de uso
Edificio	1960.0	Intensidad Media - 16h

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	A3	Uso	Intensidad Media - 16h
----------------	----	-----	------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Emisiones calefacción</i> [kgCO ₂ /m ² año]	E	<i>Emisiones ACS</i> [kgCO ₂ /m ² año]	D
	4.80		1.26	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales</i> [kgCO ₂ /m ² año]	<i>Emisiones refrigeración</i> [kgCO ₂ /m ² año]	F	<i>Emisiones iluminación</i> [kgCO ₂ /m ² año]	-
	14.91		0.00	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
<i>Emisiones CO₂ por consumo eléctrico</i>	20.97	41109.16
<i>Emisiones CO₂ por otros combustibles</i>	0.00	0.00

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Energía primaria calefacción</i> [kWh/m ² año]	G	<i>Energía primaria ACS</i> [kWh/m ² año]	D
	28.33		7.45	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable</i> [kWh/m ² año]	<i>Energía primaria refrigeración</i> [kWh/m ² año]	F	<i>Energía primaria iluminación</i> [kWh/m ² año]	-
	88.04		0.00	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<i>Demanda de calefacción</i> [kWh/m ² año]	<i>Demanda de refrigeración</i> [kWh/m ² año]

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

3. CON PROTECCIONES SOLARES EN PATIO - SIN PROTECCIONES EN FACHADAS:

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Club-Biblioteca de Universidad Laboral de Málaga		
Dirección	C/ Julio Verne, 6		
Municipio	Málaga	Código Postal	040005
Provincia	Málaga	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	A3	Año construcción	1973
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	9466101UF6696N0001JU		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input type="radio"/> Vivienda <input type="radio"/> Unifamiliar <input type="radio"/> Bloque <input type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual	<input checked="" type="radio"/> Terciano <input type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Alejandra Juan	NIF(NIE)	b
Razón social	bbbbbbbbbb	NIF	b
Domicilio	bbbbbbbbbb		
Municipio	Valencia	Código Postal	46025
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	xxxxxxxxx@gmail.com	Teléfono	333333333
Titulación habilitante según normativa vigente	arquitecta		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 02/06/2020

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.
Anexo II. Calificación energética del edificio.
Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

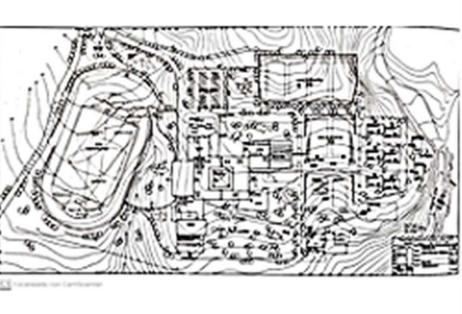
Fecha 08/09/2023
 Ref. Catastral 9466101UF6696N0001JU

Página 1 de 6

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	1960.0
Imagen del edificio	Piano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² -K]	Modo de obtención
patio sur	Fachada	1.5	2.94	Estimadas
Muro de hormigon_oeste	Fachada	78.84	0.70	Estimadas
Muro de hormigon_Norte	Fachada	149.6	0.70	Estimadas
Muro de hormigon_Sur	Fachada	34.8	0.70	Estimadas
Cubierta con aire	Cubierta	1035.0	0.57	Estimadas
Suelo con terreno	Suelo	1035.0	1.00	Por defecto
medianera norte	Fachada	100.5	0.00	
medianera oeste	Fachada	78.84	0.00	
Muro de hormigon_este	Fachada	57.4	0.70	Estimadas
patio norte	Fachada	1.5	2.94	Estimadas
patio este	Fachada	1.8	2.94	Estimadas
patio Oeste	Fachada	1.8	2.94	Estimadas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² -K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
verntana sur	Hueco	301.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana norte	Hueco	84.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana este	Hueco	147.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana patio sur	Hueco	35.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana patio norte	Hueco	35.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
ventana patio este	Hueco	42.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana patio oeste	Hueco	42.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
inst	Bomba de Calor		142.3	Electricidad	Estimado
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
inst	Bomba de Calor		147.7	Electricidad	Estimado
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	800.0
---	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
inst	Bomba de Calor		199.1	Electricidad	Estimado
TOTALES	ACS				

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m ²]	Perfil de uso
Edificio	1960.0	Intensidad Media - 16h

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	A3	Uso	Intensidad Media - 16h
----------------	----	-----	------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]	E	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]	D
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año]	4.96		1.26	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² año]	F	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² año]	-
	14.19		0.00	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ por consumo eléctrico	20.42	40020.40
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	0.00	0.00

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]	G	Energía primaria ACS [kWh/m ² año]	D
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	29.30		7.45	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	Energía primaria refrigeración [kWh/m ² año]	F	Energía primaria iluminación [kWh/m ² año]	-
	83.79		0.00	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
Demanda de calefacción [kWh/m ² año]	Demanda de refrigeración [kWh/m ² año]
21.3 G	63.3 E

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

4. CON PROTECCIONES SOLARES - SIN FACHADA SUR:

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Club-Biblioteca de Universidad Laboral de Málaga		
Dirección	C/ Julio Verne, 6		
Municipio	Málaga	Código Postal	040005
Provincia	Málaga	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	A3	Año construcción	1973
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	9466101UF6696N0001JU		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input type="radio"/> Vivienda <input type="radio"/> Unifamiliar <input type="radio"/> Bloque <input type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual	<input checked="" type="radio"/> Terciario <input checked="" type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Alejandra Juan	NIF(NIE)	b
Razón social	bbbbbbbbbb	NIF	b
Domicilio	bbbbbbbbbb		
Municipio	Valencia	Código Postal	46025
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	xxxxxxxx@gmail.com	Teléfono	33333333
Titulación habilitante según normativa vigente	arquitecta		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 02/06/2020

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.
Anexo II. Calificación energética del edificio.
Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

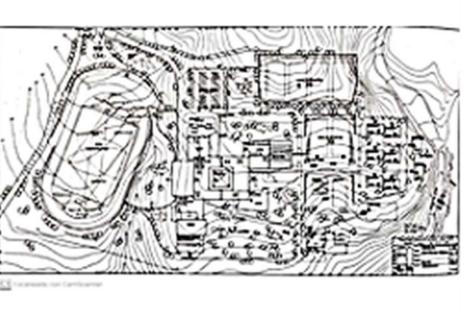
Fecha 08/09/2023
 Ref. Catastral 9466101UF6696N0001JU

Página 1 de 6

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	1960.0
Imagen del edificio	Piano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² -K]	Modo de obtención
patio sur	Fachada	1.5	2.94	Estimadas
Muro de hormigon_oeste	Fachada	78.84	0.70	Estimadas
Muro de hormigon_Norte	Fachada	149.6	0.70	Estimadas
Muro de hormigon_Sur	Fachada	34.8	0.70	Estimadas
Cubierta con aire	Cubierta	1035.0	0.57	Estimadas
Suelo con terreno	Suelo	1035.0	1.00	Por defecto
medianera norte	Fachada	100.5	0.00	
medianera oeste	Fachada	78.84	0.00	
Muro de hormigon_este	Fachada	57.4	0.70	Estimadas
patio norte	Fachada	1.5	2.94	Estimadas
patio este	Fachada	1.8	2.94	Estimadas
patio Oeste	Fachada	1.8	2.94	Estimadas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² -K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
verntana sur	Hueco	301.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana norte	Hueco	84.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana este	Hueco	147.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana patio sur	Hueco	35.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana patio norte	Hueco	35.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
ventana patio este	Hueco	42.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana patio oeste	Hueco	42.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
inst	Bomba de Calor		142.3	Electricidad	Estimado
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
inst	Bomba de Calor		147.7	Electricidad	Estimado
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	800.0
---	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
inst	Bomba de Calor		199.1	Electricidad	Estimado
TOTALES	ACS				

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m ²]	Perfil de uso
Edificio	1960.0	Intensidad Media - 16h

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	A3	Uso	Intensidad Media - 16h
----------------	----	-----	------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Emisiones calefacción</i> [kgCO ₂ /m ² año]	E	<i>Emisiones ACS</i> [kgCO ₂ /m ² año]	D
	4.96		1.26	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones refrigeración</i> [kgCO ₂ /m ² año]	F	<i>Emisiones iluminación</i> [kgCO ₂ /m ² año]	-	
14.19		0.00		
<i>Emisiones globales</i> [kgCO ₂ /m ² año]	20.4 F			

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
<i>Emisiones CO₂ por consumo eléctrico</i>	20.42	40020.40
<i>Emisiones CO₂ por otros combustibles</i>	0.00	0.00

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Energía primaria calefacción</i> [kWh/m ² año]	G	<i>Energía primaria ACS</i> [kWh/m ² año]	D
	29.30		7.45	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Energía primaria refrigeración</i> [kWh/m ² año]	F	<i>Energía primaria iluminación</i> [kWh/m ² año]	-	
83.79		0.00		
<i>Consumo global de energía primaria no renovable</i> [kWh/m ² año]	120.5 F			

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<i>Demanda de calefacción</i> [kWh/m ² año]	<i>Demanda de refrigeración</i> [kWh/m ² año]
21.3 G	63.3 E

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

5. CON PROTECCIONES SOLARES – SIN FACHADA NORTE/ESTE:

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Club-Biblioteca de Universidad Laboral de Málaga		
Dirección	C/ Julio Verne, 6		
Municipio	Málaga	Código Postal	04005
Provincia	Málaga	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	A3	Año construcción	1973
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	9466101UF6696N0001JU		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input type="radio"/> Vivienda <input type="radio"/> Unifamiliar <input type="radio"/> Bloque <input type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual	<input checked="" type="radio"/> Terciario <input type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Alejandra Juan	NIF(NIE)	b
Razón social	bbbbbbbbbb	NIF	b
Domicilio	bbbbbbbbbb		
Municipio	Valencia	Código Postal	46025
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	xxxxxxxxx@gmail.com	Teléfono	33333333
Titulación habilitante según normativa vigente	arquitecta		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 02/06/2020

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.
Anexo II. Calificación energética del edificio.
Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

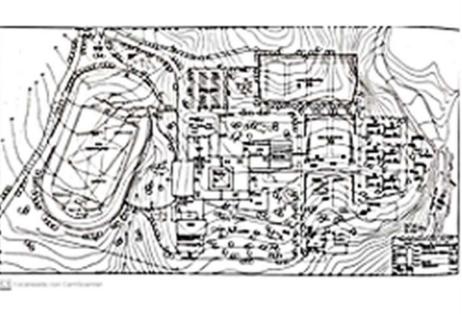
Fecha 08/09/2023
 Ref. Catastral 9466101UF6696N0001JU

Página 1 de 6

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	1960.0
Imagen del edificio	Piano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² -K]	Modo de obtención
patio sur	Fachada	1.5	2.94	Estimadas
Muro de hormigon_oeste	Fachada	78.84	0.70	Estimadas
Muro de hormigon_Norte	Fachada	149.6	0.70	Estimadas
Muro de hormigon_Sur	Fachada	34.8	0.70	Estimadas
Cubierta con aire	Cubierta	1035.0	0.57	Estimadas
Suelo con terreno	Suelo	1035.0	1.00	Por defecto
medianera norte	Fachada	100.5	0.00	
medianera oeste	Fachada	78.84	0.00	
Muro de hormigon_este	Fachada	57.4	0.70	Estimadas
patio norte	Fachada	1.5	2.94	Estimadas
patio este	Fachada	1.8	2.94	Estimadas
patio Oeste	Fachada	1.8	2.94	Estimadas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² -K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
verntana sur	Hueco	301.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana norte	Hueco	84.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana este	Hueco	147.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana patio sur	Hueco	35.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana patio norte	Hueco	35.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
ventana patio este	Hueco	42.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana patio oeste	Hueco	42.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
inst	Bomba de Calor		142.3	Electricidad	Estimado
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
inst	Bomba de Calor		147.7	Electricidad	Estimado
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	800.0
---	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
inst	Bomba de Calor		199.1	Electricidad	Estimado
TOTALES	ACS				

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m ²]	Perfil de uso
Edificio	1960.0	Intensidad Media - 16h

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	A3	Uso	Intensidad Media - 16h
----------------	----	-----	------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Emissiones calefacción</i> [kgCO ₂ /m ² año]	F	<i>Emissiones ACS</i> [kgCO ₂ /m ² año]	D
	6.41		1.26	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emissiones refrigeración</i> [kgCO ₂ /m ² año]	F	<i>Emissiones iluminación</i> [kgCO ₂ /m ² año]	-	
13.71		0.00		
<i>Emissiones globales</i> [kgCO ₂ /m ² año]	21.4 F			

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
<i>Emissiones CO₂ por consumo eléctrico</i>	21.38	41898.86
<i>Emissiones CO₂ por otros combustibles</i>	0.00	0.00

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Energía primaria calefacción</i> [kWh/m ² año]	G	<i>Energía primaria ACS</i> [kWh/m ² año]	D
	37.81		7.45	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Energía primaria refrigeración</i> [kWh/m ² año]	F	<i>Energía primaria iluminación</i> [kWh/m ² año]	-	
80.93		0.00		
<i>Consumo global de energía primaria no renovable</i> [kWh/m ² año]	126.2 F			

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<i>Demanda de calefacción</i> [kWh/m ² año]	<i>Demanda de refrigeración</i> [kWh/m ² año]
27.5 G	61.2 E

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

Fecha
Ref. Catastral

08/09/2023
9466101UF6696N0001JU

Página 4 de 6

6. SIN PROTECCIONES SOLARES – CON FACHADA SUR:

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Club-Biblioteca de Universidad Laboral de Málaga		
Dirección	C/ Julio Verne, 6		
Municipio	Málaga	Código Postal	040005
Provincia	Málaga	Comunidad Autónoma	Andalucía
Zona climática	A3	Año construcción	1973
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	9466101UF6696N0001JU		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<input type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Unifamiliar <input type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual 	<input checked="" type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Alejandra Juan	NIF(NIE)	b
Razón social	bbbbbbbbbb	NIF	b
Domicilio	bbbbbbbbbb		
Municipio	Valencia	Código Postal	46025
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	xxxxxxxx@gmail.com	Teléfono	33333333
Titulación habilitante según normativa vigente	arquitecta		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 02/06/2020

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.
Anexo II. Calificación energética del edificio.
Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.
Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

Fecha 09/09/2023
 Ref. Catastral 9466101UF6696N0001JU

Página 1 de 6

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m ²]	1960.0
Imagen del edificio	Piano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² -K]	Modo de obtención
patio sur	Fachada	1.5	2.94	Estimadas
Muro de hormigon_oeste	Fachada	78.84	0.70	Estimadas
Muro de hormigon_Norte	Fachada	149.6	0.70	Estimadas
Muro de hormigon_Sur	Fachada	34.8	0.70	Estimadas
Cubierta con aire	Cubierta	1035.0	0.57	Estimadas
Suelo con terreno	Suelo	1035.0	1.00	Por defecto
medianera norte	Fachada	100.5	0.00	
medianera oeste	Fachada	78.84	0.00	
Muro de hormigon_este	Fachada	57.4	0.70	Estimadas
patio norte	Fachada	1.5	2.94	Estimadas
patio este	Fachada	1.8	2.94	Estimadas
patio Oeste	Fachada	1.8	2.94	Estimadas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² -K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
verntana sur	Hueco	301.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana norte	Hueco	84.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana este	Hueco	147.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana patio sur	Hueco	35.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana patio norte	Hueco	35.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
ventana patio este	Hueco	42.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado
ventana patio oeste	Hueco	42.0	3.54	0.69	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
inst	Bomba de Calor		142.3	Electricidad	Estimado
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
inst	Bomba de Calor		147.7	Electricidad	Estimado
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	800.0
---	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
inst	Bomba de Calor		199.1	Electricidad	Estimado
TOTALES	ACS				

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m ²]	Perfil de uso
Edificio	1960.0	Intensidad Media - 16h

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	A3	Uso	Intensidad Media - 16h
----------------	----	-----	------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i>	F	<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i>	D
	6.12		1.26	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i>	F	<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i>	-	
	21.8	0.00		

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
<i>Emisiones CO₂ por consumo eléctrico</i>	21.80	42729.79
<i>Emisiones CO₂ por otros combustibles</i>	0.00	0.00

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>	G	<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>	D
	36.14		7.45	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]</i>	F	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>	-	
	128.7	0.00		

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<i>Demanda de calefacción [kWh/m² año]</i>	<i>Demanda de refrigeración [kWh/m² año]</i>
26.3	64.3

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.