



industriales
etsii

Escuela Técnica
Superior
de Ingeniería
Industrial

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Industrial

Certificación Energética de la ETSINO y propuesta de mejoras

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN INGENIERÍA EN TÉCNOLOGÍAS
INDUSTRIALES



Universidad
Politécnica
de Cartagena

Autor: Oscar Baño Lorenzo
Director: Dr. Fernando Illán Gómez

Cartagena, a 16 de Marzo de 2015

*Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.***Índice de contenido**

1. Presentación y alcance del proyecto	9
2. Introducción a la Certificación de eficiencia energética	10
2.1. Legislación aplicable (RD 235/2013).....	11
2.2. Instrumentos de mejora de la eficiencia energética.....	14
3. Análisis del edificio con CALENER VYP	16
3.1. Situación y emplazamiento	16
3.2. Descripción del edificio	17
3.2.1. Tipo de edificio	18
3.2.2. Zona climática.....	18
3.2.3. Orientación.....	19
3.3. Geometría del edificio.....	20
3.4. Composición de los cerramientos del edificio	22
3.4.1. Cerramientos opacos	23
3.4.2. Cerramientos semitransparentes	26
3.4.2.1. Vidrios	26
3.4.2.2. Puertas	30
3.4.2.3. Marcos y permeabilidad de la carpintería	33
3.4.2.4. Huecos.....	36
3.5. Cerramiento singular de policarbonato	37
3.5.1. Creación cerramiento singular con CALENER VYP.....	38
3.5.2. Propiedades policarbonato	41
3.6. Resultados CALENER VYP	43
4. Análisis del edificio con CALENER GT	46
4.1. Sistemas de climatización	46
4.1.1. Subsistema primario	47
4.1.1.1. Características de las plantas enfriadoras	47
4.1.1.2. Características del sistema de bombeo primario y circuito hidráulico.	48
4.1.2. Subsistema secundario	49
4.1.2.1. Características de los fan-coils	50

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

4.1.2.2.	Agrupación de los Fan-coils.....	51
4.2.	Resultados CALENER GT.....	54
4.2.1.	Análisis de las emisiones del edificio.....	56
4.2.2.	Infra-dimensionado de la climatización del edificio.....	57
5.	Análisis del edificio con CE3X.....	60
5.1.	Datos administrativos.....	61
5.2.	Datos generales.....	62
5.2.1.	Definición del edificio.....	63
5.3.	Envolvente térmica.....	64
5.3.1.	Librería de cerramientos.....	64
5.3.2.	Cerramientos.....	66
5.3.3.	Puentes térmicos.....	68
5.4.	Definición de las instalaciones.....	68
5.5.	Resultados con CE3X y comparación con CALENER GT.....	73
6.	Mejoras propuestas.....	75
6.1.	Análisis de las mejoras.....	75
6.1.1.	Mejora de la envolvente.....	75
6.1.2.	Mejora del aislamiento caja persiana.....	76
6.1.3.	Mejora de los sistemas de climatización.....	76
6.1.4.	Resultado de las mejoras con CE3X.....	79
7.	Bibliografía.....	81
	<i>ANEXO I: Creación y agrupación de espacios en CALENER VYP.....</i>	83
1.	Descripción de una planta.....	84
2.	Plantas y espacios.....	84
	<i>ANEXO II: Horarios.....</i>	88
1.	Introducción.....	89
2.	Horarios.....	89
2.1.	Horarios diarios.....	89
2.2.	Horario anual.....	90
3.	Definición de los horarios.....	91

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

3.1.	Horario de ocupación.....	91
3.1.1.	Ocupación de laboratorios de investigación.....	91
3.1.2.	Ocupación de los despachos	93
3.1.3.	Ocupación de las aula polivalentes	94
3.1.4.	Ocupación secretaría	95
3.1.5.	Ocupación salón de actos	96
3.2.	Horario de iluminación.....	97
3.2.1.	Iluminación de laboratorios de investigación	97
3.2.2.	Iluminación de los despachos	99
3.2.3.	Iluminación de las aulas polivalentes	100
3.2.4.	Iluminación de secretaría.....	102
3.2.5.	Iluminación del salón de actos	102
3.3.	Horario de infiltraciones	104
3.4.	Horario de funcionamiento de equipos de climatización.....	104
ANEXO III: Ocupación, Infiltraciones y Fuentes Internas de Calor		108
1.	Ocupación, infiltraciones y fuentes internas de calor.....	109
1.1.	Densidad de ocupación	109
1.2.	Infiltraciones.....	113
1.3.	Fuentes internas de calor	113
1.3.1.	Calculo de cargas por tipo de espacio	115
ANEXO IV: Iluminación.....		118
1.	Iluminación Artificial.....	119
2.	Potencia de iluminación por zonas	120
ANEXO V: Informe CALENER VYP		124
ANEXO VI: Informe CALENER GT		141
ANEXO VII: Informe CALENER CE3X.....		194

*Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.***Índice de ilustraciones**

Ilustración 1: Calificación energética de edificios (Indicador kgCO_2/m^2)	11
Ilustración 2: Datos de la finca donde se encuentra el inmueble	16
Ilustración 3: Cerramiento singular patio de la derecha	17
Ilustración 4: Definición zona climática	19
Ilustración 5: Orientación de las fachadas	19
Ilustración 6: Planta baja Edificio ETSINO	20
Ilustración 7: Primera planta del Edificio ETSINO	21
Ilustración 8: Segunda planta del Edificio ETSINO	21
Ilustración 9: Datos de la finca Edificio de Agrónomos	22
Ilustración 10: Resistencia cámara de aire	24
Ilustración 11: Muros exteriores del edificio	24
Ilustración 12: Detalle Alfeizar ventana	26
Ilustración 13: Factor solar catálogo de elementos constructivos	27
Ilustración 14: Propiedades Ventanas	27
Ilustración 15: Puerta principal	28
Ilustración 16: Catalogo de elementos constructivos	28
Ilustración 17: Características del vidrio puerta principal	28
Ilustración 18: Datos técnicos Ladrillo de Cristal de la empresa Solaris	29
Ilustración 19: Tragaluz	29
Ilustración 20: Características del Tragaluz	30
Ilustración 21: Puerta galvanizada gris	30
Ilustración 22: Transmitancia térmica de los perfiles	31
Ilustración 23: Absortividad del material	31
Ilustración 24: Factor solar modificado	31
Ilustración 25: Factor de sombra	32
Ilustración 26: Puerta contra incendios fachada este y oeste	32
Ilustración 27: Puerta contra incendios fachada sur	33
Ilustración 28: Características de los marcos	34
Ilustración 29: Cerramiento singular desde el interior	37
Ilustración 30: Cerramiento singular elemento sombra	38
Ilustración 31: Propiedades de plancha policarbonato	41
Ilustración 32: Policarbonato azul y semitransparente	42
Ilustración 33: Edificio de Navales en CALENER VYP	42
Ilustración 34: Etiqueta CALENER VYP – Cerramiento policarbonato	43
Ilustración 35: Demandas CALENER VYP – Cerramiento policarbonato	44
Ilustración 36: Etiqueta CALENER VYP – Cerramiento elemento sombra	44
Ilustración 37: Demandas CALENER VYP – Cerramiento elemento sombra	45
Ilustración 38: Planta enfriadora en la cubierta del edificio	47

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Ilustración 39: RQS-140.....	48
Ilustración 40: RQ-21	48
Ilustración 41: Bomba primario	49
Ilustración 42: Deposito de inercia	49
Ilustración 43: Tuberías Subsistema Secundario	50
Ilustración 44: Características Fan-Coils	50
Ilustración 45: Fan-coils Planta baja	51
Ilustración 46: Fan-coils Primera Planta.....	52
Ilustración 47: Fan-coils Segunda planta	53
Ilustración 48: Calificación energética CALENER GT	54
Ilustración 49: Indicadores energéticos	55
Ilustración 50: Fuentes de emisiones anuales de CO ₂	56
Ilustración 51: Emisiones en Kg de CO ₂	56
Ilustración 52: Fuentes de emisiones mensuales	57
Ilustración 53: Cargas de refrigeración	58
Ilustración 54: Cargas de calefacción.....	59
Ilustración 55: Estructura del procedimiento de certificación CE3X	60
Ilustración 56: Localización e identificación del edificio	61
Ilustración 57: Datos del cliente	61
Ilustración 58: Datos del técnico administrador	62
Ilustración 59: Datos generales	62
Ilustración 60: Definición del edificio	63
Ilustración 61: Composición muro exterior ladrillo	65
Ilustración 62: Composición muro exterior hormigón	65
Ilustración 63: Composición solera.....	65
Ilustración 64: Composición cubierta	66
Ilustración 65. Definición fachada Norte	66
Ilustración 66: Definición fachadas del edificio	67
Ilustración 67: Ejemplo definición hueco fachada norte	67
Ilustración 68: Puentes térmicos Fachada Norte 4 y 5	68
Ilustración 69: Definición de las instalaciones	68
Ilustración 70: Equipos de calefacción y refrigeración	69
Ilustración 71: Fan Coils en modo calefacción	70
Ilustración 72: Fan Coils en modo refrigeración.....	70
Ilustración 73: Estimación del número de horas de demanda	70
Ilustración 74: Equipos de bombeo	71
Ilustración 75: Iluminación CE3X	72
Ilustración 76: Propiedad aislante Supafil.....	75
Ilustración 77: Mejora en el aislamiento térmico	75
Ilustración 78: Aislamiento de la persiana	76

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Ilustración 79: Especificación técnica Caldera de biomasa.....	77
Ilustración 80: Especificación técnica de enfriadora de absorción	77
Ilustración 81: medida de mejora calefacción	78
Ilustración 82: Medida de mejora refrigeración	78
Ilustración 83: Consumo eléctrico máquina de absorción.....	78
Ilustración 84: Calificación energética conjunto de mejoras	79
Ilustración 85: Calificación energética aislamiento cámara aire y sistemas de climatización	79
Ilustración 86: Calificación energética aislamiento caja persiana y sistemas de climatización	80
Ilustración 87: Espacios planta baja.....	84
Ilustración 88: Espacios Primera Planta	85
Ilustración 89: Espacios Segunda Planta	86
Ilustración 90: Primer cuatrimestre curso académico 2014/15.....	90
Ilustración 91: Segundo cuatrimestre curso académico 2014/15.....	90
Ilustración 92: Horarios anuales ETSINO.....	91
Ilustración 93: Ocupación de laboratorios en días laborables	91
Ilustración 94: Ocupación de laboratorios en días festivos	92
Ilustración 95: Ocupación semanal de laboratorios	92
Ilustración 96: Ocupación semanal de laboratorios en periodos vacacionales	92
Ilustración 97: Ocupación de los despachos en días laborables	93
Ilustración 98: Ocupación semanal del personal docente	93
Ilustración 99: Ocupación diaria Aulas Polivalentes.....	94
Ilustración 100: Ocupación diaria Aula Polivalente en periodo de exámenes.....	94
Ilustración 101: Ocupación semanal Aula Polivalente.....	95
Ilustración 102: Ocupación semanal Aula Polivalente en periodo de exámenes	95
Ilustración 103: Ocupación diaria de la Secretaría	96
Ilustración 104: Ocupación semanal de la secretaría	96
Ilustración 105: Ocupación diaria Salón de Actos	96
Ilustración 106: Ocupación diaria cuando el Salón de Actos no está en uso.....	97
Ilustración 107: Horario semanal ocupación Salón de Actos.....	97
Ilustración 108: Iluminación diaria de laboratorios de investigación.....	98
Ilustración 109: Iluminación diaria en festivos y periodos vacacionales	98
Ilustración 110: Iluminación semanal de laboratorios de investigación	98
Ilustración 111: Iluminación semanal en periodo vacacional	99
Ilustración 112: Iluminación diaria de los despachos	99
Ilustración 113: Iluminación semanal de los despachos.....	100
Ilustración 114: Iluminación diaria laboral de las Aulas Polivalentes.....	100
Ilustración 115: Iluminación diaria en periodo de exámenes de las Aulas Polivalentes	101

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Ilustración 116: Iluminación semanal normal de las Aulas Polivalentes	101
Ilustración 117. Iluminación semanal en periodo de exámenes de las Aulas Polivalentes	101
Ilustración 118: Iluminación diaria secretaría	102
Ilustración 119: Iluminación semanal secretaría	102
Ilustración 120: Iluminación diaria salón de actos	103
Ilustración 121: Iluminación salón de actos cuando no está en uso	103
Ilustración 122: Iluminación semanal salón de actos	103
Ilustración 123: Horario diario de infiltraciones.....	104
Ilustración 124: Horario semanal de infiltraciones.....	104
Ilustración 125: Horario diario equipos de climatización	105
Ilustración 126: Horario diario de equipos de climatización en periodo vacacional ...	105
Ilustración 127: Horario semanal de equipos de climatización	106
Ilustración 128: Horario semanal de climatización en periodo vacacional	106
Ilustración 129: Horario anual climatización frio	106
Ilustración 130: Horario anual climatización calor	107
Ilustración 131: Horario anual equipos de climatización.....	107
Ilustración 132: Cargas CALENER GT.....	109
Ilustración 133: Calor sensible y calor latente por ocupante ASHRAE	109
Ilustración 134: Densidad de ocupación	110
Ilustración 135: Densidad de ocupación almacén	110
Ilustración 136: Valores típicos renovaciones/hora de aire en espacios	113
Ilustración 137: Potencia calorífica impresoras y fotocopiadoras	114
Ilustración 138: Potencia calorífica ordenador	114
Ilustración 139: Potencia calorífica equipos de laboratorio	114
Ilustración 140: Iluminación en CALENER GT	119
Ilustración 141: Modelo de luminaria de techo	119
Ilustración 142: Cálculo de la potencia máxima de entrada de los circuitos balasto-lámpara	120
Ilustración 143: Valor de eficiencia energética	120
Ilustración 144: Iluminación media mantenida (Lux)	121
Ilustración 145: Valor limite de eficiencia energética	121

*Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.***1. Presentación y alcance del proyecto**

Se redacta el siguiente proyecto a petición de la Universidad Politécnica de Cartagena, el Ingeniero técnico que lo suscribe, procede a obtener el certificado de eficiencia energética del edificio de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Naval y Oceánica de la UPCT, siendo la realización del mismo requisito indispensable para finalizar los estudios correspondientes al Grado en Tecnologías Industriales, y ejerciendo como director del presente proyecto el profesor de la UPCT D. Fernando Illán Gómez.

Para ello se plantean dos objetivos que se desarrollan de forma sucesiva y que serán expuestos a continuación:

Certificación energética*Método general*

- Definición geométrica del edificio empleando el software CALENER VYP.
- Realizar la definición de las instalaciones del edificio empleando el software CALENER GT.
- Realizar la definición de las condiciones de ocupación del edificio empleando el software CALENER GT.

Método simplificado

- Realizar la definición del edificio empleando el software CE3X.

Propuestas de mejora

- Proponer medidas de mejora mediante el método general.
- Proponer medidas de mejora mediante el método simplificado.

La obtención del certificado de eficiencia energética otorgará el derecho de utilización, durante el periodo de validez del mismo, de la etiqueta de eficiencia energética. Este certificado recogerá la información sobre las características energéticas y la calificación de eficiencia energética del edificio.

*Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.***2. Introducción a la Certificación de eficiencia energética**

La eficiencia energética se vincula al funcionamiento del sistema energético y en un sentido más amplio al proceso de desarrollo del país, en la medida en que las políticas y medidas orientadas a aumentar la eficiencia energética permiten la satisfacción de los requerimientos de la sociedad al menor costo económico, energético y ambiental posible. La eficiencia energética no consiste en reducir el consumo energético sino en utilizar la energía de manera más racional conforme a su condición de escasez y al carácter no renovable de algunas de sus fuentes de generación. La mayor eficiencia del consumo energético permite retardar el agotamiento de recursos naturales energéticos no renovables y reducir las emisiones contaminantes, lo que redundará en beneficios medio ambientales que contribuyen a mejorar la competitividad internacional del país de acuerdo con las exigencias que está imponiendo crecientemente la comunidad internacional. De esta manera, las políticas de uso eficiente de la energía contribuyen a la preservación de los recursos naturales energéticos y a la reducción de las emisiones contaminantes.

La certificación energética de edificios es un requisito legal que desde el 1 de julio de 2013 es obligatorio para cualquier edificio (nuevo o existente) que se venda o alquile y para edificios propiedad de la administración pública de más de 500 m² y lo será también a partir del 9 de julio de 2015 para edificios públicos de más de 250 m² y a partir del 31 de diciembre de 2015 para edificios públicos alquilados de más de 250 m². Lo que implica que para el edificio objeto de estudio es obligatorio disponer de la etiqueta de certificación energética desde Julio de 2013. Casi el 30 % del consumo de energía primaria es debido a los edificios, y por ello las normativas europeas han intentado incidir sobre el consumo energético de las construcciones, en este caso creando una herramienta similar a la ya empleada en el caso de los electrodomésticos.

El Real Decreto 235/2013 obliga a clasificar las construcciones existentes con una etiqueta que informe los compradores del grado de eficiencia del edificio. Se trata de que cada edificio disponga de una etiqueta con su calificación energética, similar a la empleada en los electrodomésticos, y en la que se incluya su consumo estimado de energía y a las emisiones de CO₂ asociadas.

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

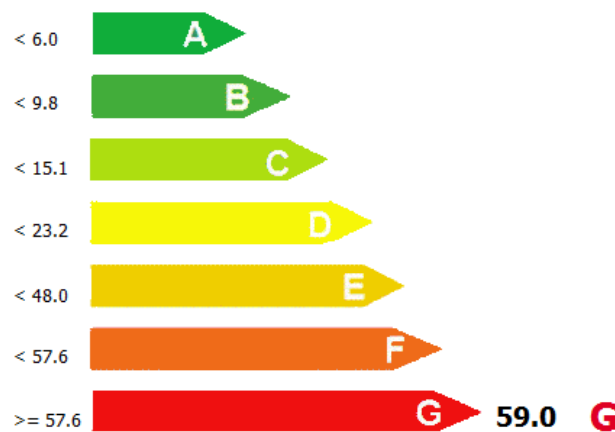


Ilustración 1: Calificación energética de edificios (Indicador kgCO₂/m²)

Sin embargo, los electrodomésticos se someten a un test en un laboratorio, mientras que los edificios son sistemas mucho más complejos cuyo funcionamiento no se puede testear o estimar de manera tan sencilla, sometidos a condiciones y hábitos de uso mucho más variables. Por ello, poner en práctica un sistema de este tipo no es posible si no es realizando grandes simplificaciones.

El objetivo de la certificación de edificios es incentivar a los promotores a construir edificios más eficientes y animar a la remodelación de edificios para que consuman menos energía. Esto se consigue porque, en primer lugar, una promoción con una calificación más eficiente tendría una mejor imagen, sumará otro argumento para su venta y, en segundo lugar, la existencia de un etiquetaje facilitará que el consumo de energía se convierta en un criterio más de compra por parte del consumidor.

2.1. Legislación aplicable (RD 235/2013)

Las exigencias relativas a la certificación energética de edificios establecidas en la Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002, se transpusieron en el Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, mediante el que se aprobó un Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción.

Con posterioridad, la Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2002, ha sido modificada mediante la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios, circunstancia que ha obligado a transponer de nuevo al ordenamiento jurídico español las modificaciones que introduce con respecto a la Directiva modificada.

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Si bien esta transposición podría realizarse mediante una nueva disposición que modificara el Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, y que a la vez completara la transposición contemplando los edificios existentes, parece pertinente que se realice mediante una única disposición que refundiendo lo válido de la norma de 2007, la derogue y complete, incorporando las novedades de la nueva directiva y amplíe su ámbito a todos los edificios, incluidos los existentes.

En consecuencia, mediante este real decreto se transpone parcialmente la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de mayo de 2010, en lo relativo a la certificación de eficiencia energética de edificios, refundiendo el Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, con la incorporación del Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios existentes.

Este Real Decreto 235/2013 , de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios, entró en vigor el día siguiente de su publicación en el Boletín Oficial del Estado nº 89 (13/04/2013), siendo voluntaria su aplicación hasta el 1 de junio de 2013. A partir de ese momento, la presentación o puesta a disposición de los compradores o arrendatarios del certificado de eficiencia energética de la totalidad o parte de un edificio, según corresponda, será exigible para los contratos de compraventa o arrendamiento celebrados a partir de dicha fecha.

A continuación se expone un breve resumen de la legislación aplicable para la certificación de eficiencia energética en edificios:

a) Directrices Europeas que han ido marcando las líneas que se deben seguir las normativas de cada país:

- DIRECTIVA 2012/27/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 25 de octubre de 2012 relativa a la eficiencia energética, por la que se modifican las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE, y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE

- DIRECTIVA 2010/31/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 19 de mayo de 2010 relativa a la eficiencia energética de los edificios.

- DIRECTIVA 2002/91/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 16 de diciembre de 2002 relativa a la eficiencia energética de los edificios.

- DIRECTIVA 2009/28/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 23 de abril de 2009 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

renovables y por la que se modifican y se derogan las Directivas 2001/77/CE y 2003/30/CE.

b) Normativa fundamental de obligado cumplimiento en España:

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, en concreto el Documento Básico HE.

HE-1 Limitación de demanda energética.

HE-2 Rendimiento de las instalaciones térmicas.

HE-3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

HE-4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

HE-5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

- Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción (Vigente hasta el 14 de Abril de 2013).

- Real decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

- Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.

- Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.

c) Órdenes:

- España. Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, Boletín Oficial del Estado, de 12 de septiembre de 2013, núm. 219, pp. 67137 a 67209.

- España. Orden de 24 de mayo de 2013 por la que se crea y regula el Registro de Certificados de Eficiencia Energética de Edificios de la Región de Murcia. Boletín Oficial de la Región de Murcia, Martes, 28 de mayo de 2013, núm. 121, pp. 21867 a 21869.

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

d) Reglamentos:

- Unión Europea. Reglamento Delegado (UE) nº 244/2012 de la Comisión, de 16 de enero de 2012, que complementa la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la eficiencia energética de los edificios, estableciendo un marco metodológico comparativo para calcular los niveles óptimos de rentabilidad de los requisitos mínimos de eficiencia energética de los edificios y de sus elementos. Diario Oficial de la Unión Europea, de 21 de marzo de 2012, núm. 81, pp. 18 a 36.

e) Manuales de los software empleados en el trabajo:

- Manual de usuario de LIDER. Documento Básico HE de ahorro de Energía.
- Manual de usuario CALENER GT V-2013/04/10.
- Manual técnico CALENER GT V-2013/04/10.
- Manual curvas CALENER GT V-2013/04/10.
- Documentación proporcionada en el curso de certificación energética en edificios del curso de verano 2003/14.

2.2. Instrumentos de mejora de la eficiencia energética

Para poder calcular la eficiencia energética del edificio se deben de tener en cuenta una gran cantidad de variables que hace difícil su cálculo de forma manual. El Ministerio de la Vivienda y Ministerio de Industria, Turismo y Comercio desarrollaron una serie de herramientas de uso gratuito pero en la actualidad estas herramientas dependen del Mº de Fomento y Mº de Industria, Energía y Turismo. Así de una forma fácil y relativamente rápida se puede obtener la certifica mediante dos procedimientos expuestos a continuación.

Procedimiento General para la Certificación Energética de edificios en proyecto y terminado

El Programa informático CALENER es una herramienta informática promovida por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, a través del IDAE, y por el Ministerio de Fomento, que permiten obtener la certificación de eficiencia energética de un edificio, tanto en su fase de proyecto como del edificio terminado. El programa consta de dos herramientas informáticas para una utilización más fácil por el usuario (CALENER VYP y CALENER GT).

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Procedimientos Simplificados para la Certificación Energética de edificios existentes

Los Programas informáticos CE3 y CE3X, son herramientas informáticas promovidas por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, a través del IDAE, y por el Ministerio de Fomento, que permiten obtener la certificación de eficiencia energética de un edificio existente.

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

3. Análisis del edificio con CALENER VYP

El programa CALENER VYP (Vivienda y Pequeño edificio terciario) es una de las herramientas informáticas y legislativas que da cuerpo al método general de la Certificación Energética según el RD 235/2013. Con ella, por tanto, podemos calificar todos los edificios de viviendas, y aquellos edificios del sector terciario, cuyas instalaciones térmicas se puedan simular con alguno de los modelos que el programa trae adscritos.

3.1. Situación y emplazamiento

El edificio donde se encuentra la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Naval y Oceánica pertenece a la Universidad Politécnica de Cartagena, con la siguiente dirección: Paseo Alfonso XIII, 52, 30203, CARTAGENA (Murcia).

Se encuentra ubicada en la Sede Electrónica del Catastro registrado por la referencia 8442402XG7684S0001RB. Los datos de la finca en la que se integra el bien inmueble son los mostrados en la Ilustración 2: Datos de la finca donde se encuentra el inmueble.




Sede Electrónica del Catastro

HASTA EL 30/10/2015, EL PROCEDIMIENTO DE REGULARIZACIÓN CATASTRAL ES DE APLICACIÓN EN EL MUNICIPIO EN EL QUE SE ENCUENTRA ESTE INMUEBLE

Datos del Bien Inmueble

Referencia catastral	8442402XG7684S0001RB
Localización	PS ALFONSO XIII 50 N2-52 Es:T Pl:OD Pt:AS 30203 CARTAGENA (CARTAGENA) (MURCIA)
Clase	Urbano
Superficie (*)	16.093 m ²
Coefficiente de participación	100,000000 %
Uso	Cultural
Año construcción local principal	1960

Datos de la Finca en la que se integra el Bien Inmueble



Localización	PS ALFONSO XIII 50 N2-52 CARTAGENA (CARTAGENA) (MURCIA)
Superficie construida	16.093 m ²
Superficie suelo	10.562 m ²
Tipo Finca	Parcela construida sin división horizontal

Elementos Construidos del Bien Inmueble

Uso	Escalera	Planta	Puerta	Superficie catastral (m ²)	Tipo Reforma	Fecha Reforma
ENSEÑANZA	T	OD	AS	11.693		
ENSEÑANZA				4.400		

Ilustración 2: Datos de la finca donde se encuentra el inmueble

*Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.***3.2. Descripción del edificio**

El edificio de la ETSINO de la UPCT está ubicado dentro del Campus del Paseo Alfonso XIII, esquina Alfonso XIII con Capitanes Ripoll.

El edificio de la ETSINO data del año 1960. Entre los años 2007 y 2011 fue rehabilitado por los arquitectos Alberto Amorós Martínez y José Amorós Martínez. En la remodelación se ha respetado su estructura y se han mantenido sus cerramientos exteriores de ladrillo, completándolo con un cerramiento singular en uno de sus patios. En dicha remodelación se cambió toda la carpintería interior, distribución de los espacios interiores del edificio, instalación eléctrica y de climatización.



Ilustración 3: Cerramiento singular patio de la derecha

En la planta baja del edificio se encuentra la conserjería, salón de actos y dirección de la escuela. En la primera y segunda planta está destinada casi totalmente a los despachos de los profesores y los laboratorios de investigación.

*Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.***3.2.1. Tipo de edificio**

El edificio de la ETSINO tiene una finalidad de prestación de servicios al público lo que engloba al edificio de uso terciario, en su mayor parte dicho servicio está destinado a la investigación en laboratorios, en las aulas de trabajo grupal y a la prestación de servicios administrativos y de información en la zona de despachos y secretarías.

El edificio se encuentra abierto desde las ocho de la mañana a las nueve de la noche en horario ininterrumpido por tanto los espacios que se definen como acondicionados mostrarán una carga interna alta 12h. Los espacios con carga interna alta según el Documento Básico de Ahorro de Energía son espacios en los que se genera gran cantidad de calor por causa de su ocupación, iluminación o equipos existentes. El conjunto de estos espacios conforma la zona de alta carga interna del edificio.

A efectos de comprobación de la limitación de condensaciones en los cerramientos, los espacios habitables se caracterizan por el exceso de humedad interior. En ausencia de datos más precisos y de acuerdo con la clasificación que se expresa en el Documento Básico de Ahorro de Energía:

- a) Espacios de clase de higrometría 5: son espacios en los que se prevea una gran producción de humedad, tales como lavanderías y piscinas.
- b) Espacios de clase de higrometría 4: son espacios en los que se prevea una alta producción de humedad, tales como cocinas industriales, restaurantes, pabellones deportivos, duchas colectivas u otros de uso similar.
- c) Espacios de clase de higrometría 3 o inferior: son espacios en los que no se prevea una alta producción de humedad. Se incluyen en esta categoría todos los espacios de edificios residenciales y el resto de los espacios no indicados anteriormente.

Por tanto podemos concluir que el edificio objeto de estudio se trata de un edificio de higrometría 3, donde se no se prevea una alta producción de humedad.

3.2.2. Zona climática

Para poder definir la zona climática se ha recurrido al Documento Básico de Ahorro de Energía Apéndice B. Zonas Climáticas del Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico de Ahorro de Energía (CTE-HE1).

Para localizar la zona climática de la localidad de Cartagena localizamos la provincia de Murcia. La altitud de Cartagena respecto al nivel del mar es de 10m, según esto pertenece a una zona climática B3.

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Zonas climáticas Península Ibérica																		
Capital	Z.C.	Altitud	A4	A3	A2	A1	B4	B3	B2	B1	C4	C3	C2	C1	D3	D2	D1	E1
Albacete	D3	677										h < 450			h < 950			h ≥ 950
Alicante/Alacant	B4	7					h < 250					h < 700			h ≥ 700			
Almería	A4	0	h < 100				h < 250	h < 400				h < 800			h ≥ 800			
Ávila	E1	1054														h < 550	h < 850	h ≥ 850
Badajoz	C4	168									h < 400	h < 450			h ≥ 450			
Barcelona	C2	1										h < 250			h < 450	h < 750	h ≥ 750	
Bilbao/Bilbo	C1	214											h < 250					h ≥ 250
Burgos	E1	861														h < 600	h ≥ 600	h ≥ 600
Cáceres	C4	385									h < 600				h < 1050			h ≥ 1050
Cádiz	A3	0		h < 150				h < 450				h < 600	h < 850			h ≥ 850		
Castellón/Castelló	B3	18						h < 50				h < 500			h < 600	h < 1000		h ≥ 1000
Ceuta	B3	0						h < 50										
Ciudad Real	D3	630									h < 450	h < 500			h ≥ 500			
Córdoba	B4	113					h < 150				h < 550							
Coruña, La/ A Coruña	C1	0												h < 200		h ≥ 200		
Cuenca	D2	975													h < 800	h < 1050		h ≥ 1050
Gerona/Girona	D2	143										h < 100			h < 600			h ≥ 600
Granada	C3	754	h < 50				h < 350				h < 600	h < 800			h < 1300	h < 250		h ≥ 1300
Guadalajara	D3	708													h < 950	h < 1000		h ≥ 1000
Huelva	A4	50	h < 50				h < 150	h < 350				h < 800			h ≥ 800			
Huesca	D2	432										h < 200			h < 400	h < 700		h ≥ 700
Jaén	C4	436						h < 350				h < 750			h < 1250			h ≥ 1250
León	E1	346																h < 1250
Lérida/Lleida	D3	131										h < 100			h < 600			h ≥ 600
Logroño	D2	379											h < 200			h < 700		h ≥ 700
Lugo	D1	412														h < 500	h ≥ 500	h ≥ 500
Madrid	D3	589										h < 500			h < 950	h < 1000		h ≥ 1000
Málaga	A3	0						h < 300				h < 700			h ≥ 700			
Melilla	A3	130																
Murcia	B3	25						h < 100				h < 550			h ≥ 550			
Orense/Ourense	D2	327										h < 150	h < 300			h < 800		h ≥ 800

Ilustración 4: Definición zona climática

3.2.3. Orientación

Según el Apéndice A. Terminología del Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico de Ahorro de Energía (CTE-HE1) se denomina al ángulo que forma la fachada con respecto al norte como α_0 . La orientación de una fachada se caracteriza mediante el ángulo α que es el formado por el norte geográfico y la normal exterior de la fachada, medido en sentido horario.

La puerta de acceso se encuentra situada en la fachada principal, que forma un ángulo de 355° con respecto al Norte medido en sentido antihorario. En el programa CALENER VYP debe introducirse un ángulo de 175° con respecto al eje Y.

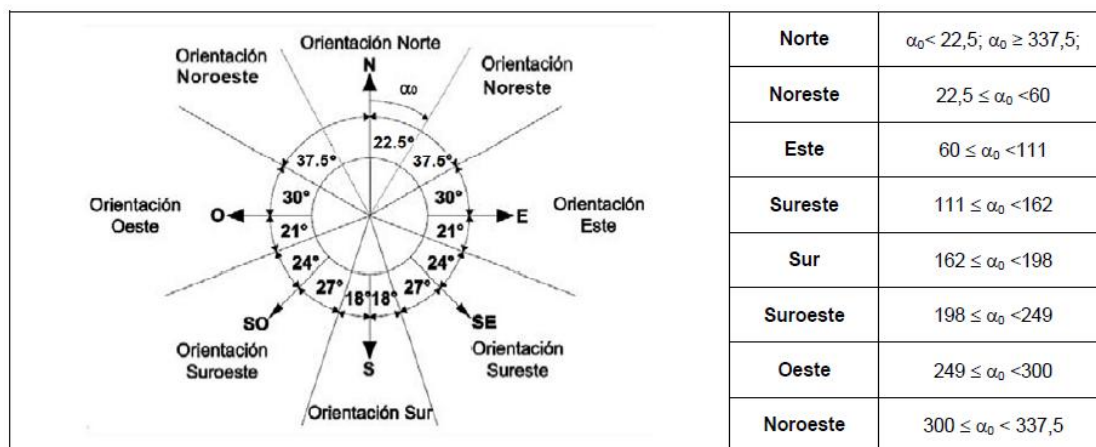


Ilustración 5: Orientación de las fachadas

*Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.***3.3. Geometría del edificio**

La descripción de la geometría del edificio se expone desde el forjado sanitario a la planta superior. En cada apartado se hará una breve exposición de los distintos espacios.

Forjado Sanitario

Un forjado sanitario, cómo indica su nombre, es un forjado que sirve para mejorar la salubridad del edificio. La finalidad fundamental de un forjado sanitario es la de impedir el paso de humedad desde el terreno hasta el interior del edificio. Esto se consigue creando una pequeña cámara de aire entre el suelo y el primer forjado del edificio. Esta cámara de aire debe estar debidamente ventilada para conseguir que no se acumule humedad dentro de ella. El forjado sanitario del edificio objeto tiene una altura de 1,3m con una superficie total de 1870,1 m².

Planta Baja

La puerta por donde se accede al edificio se encuentra en la planta baja. Esta planta tiene una altura de 4,3m con una superficie total de 1696,96 m². Se considera a su vez que el edificio tiene un acceso en la fachada norte para acceder al edificio de aulas de docencia, cabe destacar que este edificio es independiente del edificio de estudio, ya que no comparten climatización ni están conectados por ningún tipo de espacio, únicamente por pasarelas metálicas.

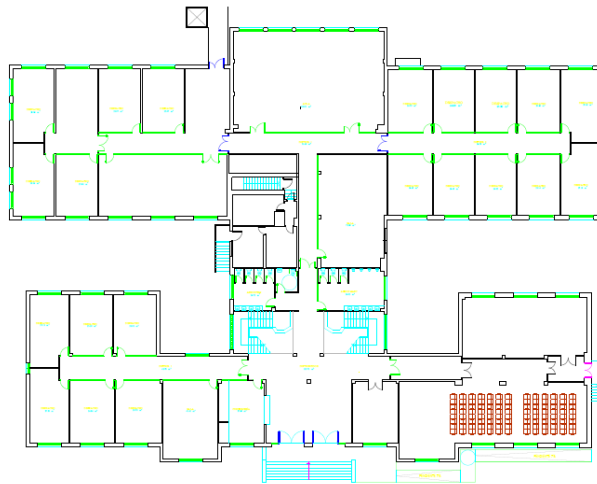


Ilustración 6: Planta baja Edificio ETSINO

En esta planta se encuentra el salón de actos de la escuela, diversos despachos, varias aulas polivalentes de trabajo en grupo. La planta baja también aloja los locales técnicos de los servicios generales del edificio, tanto los eléctricos (C.T., grupo electrógeno, cuadros de B.T.) como los hidráulicos así como dependencias de almacén y taller de mantenimiento y un almacén general para contener mobiliario y equipos.

*Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.**Primera Planta*

La primera planta tiene una superficie de 1733,86 m² con una altura de 4,3m. La distribución de esta superficie es mayormente de despachos aunque también existen diversas aulas polivalentes de trabajo en grupo y dos aulas de informática.



Ilustración 7: Primera planta del Edificio ETSINO

Segunda Planta

La segunda planta tiene una superficie de 1525,63 m² con una altura de 4,3m. La distribución de esta superficie es mayormente de despachos aunque también existen diversas aulas polivalentes de trabajo en grupo y laboratorios de investigación. Cabe destacar que existe una diferencia con la planta anterior ya que dispone de dos terrazas, las que se usan para poder acceder a la azotea del edificio.

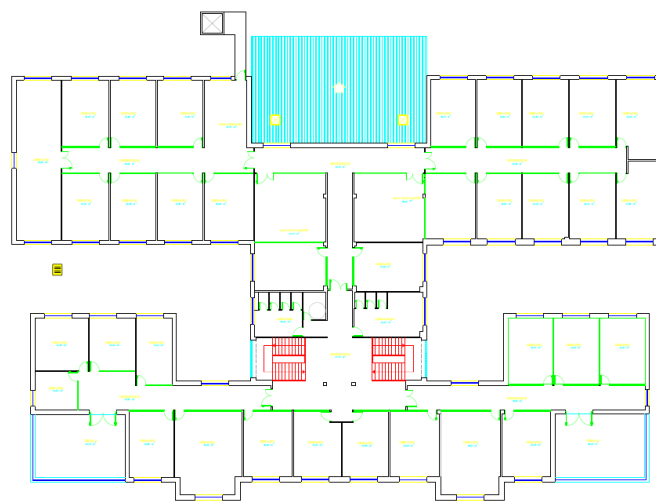


Ilustración 8: Segunda planta del Edificio ETSINO

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

3.4. Composición de los cerramientos del edificio

El edificio tratado está delimitado por una serie de cerramientos y particiones interiores conformados por diferentes materiales con espesores concretos en cada caso.

Para poder detallar la composición de los cerramientos del edificio se debe recurrir a la documentación del proyecto de obra y del edificio pero en el caso de estudio no se dispone de esa información debido a que el edificio se construyó en 1960 y no se dispone de esa información. En la remodelación del edificio no se demolió ningún cerramiento, solo los interiores para poder crear espacios nuevos, tampoco se dispone de documentación gráfica para poder hacer una estimación de los cerramientos. Ante estas dos dificultades se optó por utilizar la composición de los cerramientos de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos ya que el edificio se construyó en el mismo año según el Catastro.

Sede Electrónica del Catastro				
Datos del Bien Inmueble				
Referencia catastral	8442401XG768450001KB			
Localización	PS ALFONSO XIII 48 Es:TI:OD P:AS 30203 CARTAGENA (CARTAGENA) (MURCIA)			
Clase	Urbano			
Superficie (*)	10.057 m ²			
Coefficiente de participación	100,000000 %			
Uso	Cultural			
Año construcción local principal	1960			
Datos de la Finca en la que se integra el Bien Inmueble				
	Localización	PS ALFONSO XIII 48 CARTAGENA (CARTAGENA) (MURCIA)		
	Superficie construida	10.057 m ²		
	Superficie suelo	11.001 m ²		
	Tipo Finca	Parcela construida sin división horizontal		
Elementos Construidos del Bien Inmueble				
Uso	Escalera	Planta	Puerta	Superficie catastral (m ²)
ENSEÑANZA	T	OD	AS	8.701
ENSEÑANZA				1.356

Ilustración 9: Datos de la finca Edificio de Agrónomos

En la actualidad la envolvente térmica del edificio debe cumplir con el Código Técnico de la Edificación en su Documento Básico de Ahorro de Energía (CTE-HE1). Pero observamos que en el edificio en cuestión los cerramientos que componen la envolvente no cumplen esas condiciones.

Al tratarse de un edificio ya existente se ve excluido del cumplimiento de la HE-1, pero servirá conocer las características de los cerramientos para localizar posibles factores de mejora en la demanda energética.

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Para la composición de los cerramientos, CALENER VYP diferencia entre opacos para cerramientos y particiones; y semitransparentes para los huecos. Siguiendo esta clasificación se han creado las diferentes composiciones que se han ido utilizando para definir el edificio.

3.4.1. Cerramientos opacos

A continuación se resume una tabla con la composición de los cerramientos de la envolvente térmica del edificio. Los materiales se ordenan de exterior a interior para cerramientos verticales y de arriba abajo para cerramientos horizontales.

Solera

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp
1	Plaqueta o baldosa cerámica	0,020	1,000	2000	800
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,020	1,300	1900	1000
3	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,020	2,000	1950	1045
4	Hormigón armado d > 2500	0,200	2,500	2600	1000
5	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,020	2,000	1950	1045

$$U = 3,27 \frac{W}{m^2K}$$

Forjados

Forjado Sanitario:

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp
1	Plaqueta o baldosa cerámica	0,015	1,000	2000	800
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,020	1,300	1900	1000
3	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,020	2,000	1950	1045
4	Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,350	2,300	2400	1000

$$U = 2,76 \frac{W}{m^2K}$$

Forjado entre plantas:

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Plaqueta o baldosa cerámica	0,020	1,000	2000	800	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,020	0,800	1525	1000	
3	Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,020	2,000	1950	1045	
4	Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,350	2,300	2400	1000	
5	C_Aire 40cm					0,180
6	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,010	0,250	825	1000	

$$U = 1,67 \frac{W}{m^2K}$$

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Forjado de la cubierta:

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Teja de arcilla cocida	0,020	1,000	2000	800	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,020	0,800	1525	1000	
3	Betún fieltro o lámina	0,020	0,230	1100	1000	
4	Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor <	0,040	0,556	1000	1000	
5	C_Aire 30cm					0,180
6	Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,350	2,300	2400	1000	
7	C_Aire 40cm					0,180
8	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,010	0,250	825	1000	

$$U = 1,02 \frac{W}{m^2K}$$

Para obtener el valor de la Resistencia térmica de la cámara se aire se ha recurrido a la norma UNE-EN ISO6946 - Componentes y elementos para la edificación: Resistencia térmica y transmitancia térmica:

Espesor de la cámara de aire mm	Resistencia térmica m ² ·K/W		
	Dirección del flujo de calor		
	Ascendente	Horizontal	Descendente
0	0,00	0,00	0,00
5	0,11	0,11	0,11
7	0,13	0,13	0,13
10	0,15	0,15	0,15
15	0,16	0,17	0,17
25	0,16	0,18	0,19
50	0,16	0,18	0,21
100	0,16	0,18	0,22
400	0,16	0,18	0,23

NOTA. Pueden obtenerse valores intermedios por interpolación lineal.

Ilustración 10: Resistencia cámara de aire

Muros exteriores

La envolvente exterior térmica del edificio se clasifica en tres tipos de muros que se pueden observar en la siguiente fotografía:



Ilustración 11: Muros exteriores del edificio

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Muro exterior ladrillo:

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	1 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50	0,240	1,529	2140	1000	
2	Cámara de aire sin ventilar vertical 10 cm					0,190
3	Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,070	0,469	930	1000	
4	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,020	0,570	1150	1000	

$$U = 1,43 \frac{W}{m^2K}$$

Muro exterior forjado sanitario:

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Piedra artificial	0,020	1,300	1750	1000	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,015	1,300	1900	1000	
3	Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,450	2,300	2400	1000	
4	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,020	0,570	1150	1000	

$$U = 2,34 \frac{W}{m^2K}$$

Muro exterior fachada principal:

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Piedra artificial	0,020	1,300	1750	1000	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,015	1,300	1900	1000	
3	1 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50	0,240	1,529	2140	1000	
4	Cámara de aire sin ventilar vertical 10 cm					0,190
5	Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,070	0,469	930	1000	
6	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,020	0,570	1150	1000	

$$U = 1,37 \frac{W}{m^2K}$$

Compartimentación interior

Esta composición se corresponde con las particiones interiores que hay entre aulas, despachos, laboratorios de investigación, etc. Su composición media se ha obtenido de la memoria del proyecto de remodelación de la cual si que se tiene información. Al realizar las visitas al edificio se observa que, aunque la composición de las particiones interiores es prácticamente la misma para todos los espacios pero se observan variaciones debido a una parte de superficie acristalada.

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	0,250	825	1000	
2	Cámara de aire sin ventilar vertical 10 cm					0,190
3	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015	0,250	825	1000	

$$U = 2,08 \frac{W}{m^2K}$$

*Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.***3.4.2. Cerramientos semitransparentes**

Es necesario conocer los huecos existentes en el edificio, así como los materiales de los que están compuestos, vidrio y marco, y el porcentaje en el que se encuentran.

Conociendo estos datos se determinará el valor de su transmitancia en apartados siguientes. Para conocer las características de los cerramientos semitransparentes se ha recurrido al proyecto de remodelación del edificio. En este proyecto detalla que se cambiaron todas las ventanas y puertas del edificio, con su correspondiente carpintería metálica, conservando el hueco en fachada. Cabe destacar que se han realizado mediciones in situ de las ventanas para poder obtener el porcentaje de hueco ocupado por el marco.

3.4.2.1. VidriosVidrio de las ventanas de la planta baja, primera planta y segunda planta

En la memoria del proyecto de remodelación encontramos las características de las ventanas del edificio. Se trata de un conjunto de vidrio doble aislante, compuesto por vidrio incoloro 4 mm en el interior, cámara de aire deshidratado de 9 mm, sellada perimetralmente, y vidrio incoloro 4 mm en el exterior, con doble sellado de butilo y polisulfuro, sellado con silicona incolora. Alfeizar y recercados son de chapa galvanizada lacada perimetrales a la ventana, debidamente anclada a elementos existentes y sellado estanco para evitar la entrada de agua. El poyete en ventana de granito nacional de buena calidad.



Ilustración 12: Detalle Alfeizar ventana

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

En la librería de CALENER VYP se encuentra definido este tipo de vidrio de emisividad normal. El nombre del material a cargar será VER_DC_4-9-4. La transmitancia térmica que lleva asociada en CALENER VYP es:

$$U = 3,00 \frac{W}{m^2K}$$

El factor solar se va toma catálogo de elementos constructivos que, para vidrios dobles normales da un valor de 0.76 .

Unidades de vidrio aislante (6)	4-6-(4...10)	0,76
	4-9-(4...10)	
	4-12-(4...10)	
	4-15-(4...10)	
	4-20-(4...10)	

Ilustración 13: Factor solar catálogo de elementos constructivos

Para el edificio de estudio se ha introducido lo siguiente en CALENER VYP:

Grupo Dobles en posición vertical

Nombre VER_DC_4-9-4

Propiedades

Transmitancia térmica (U) 3,00 W/m²K

Factor Solar (g) 0,760 Adimensional

Ilustración 14: Propiedades Ventanas

Vidrio de la puerta principal y de las terrazas

En la memoria del proyecto de remodelación del edificio se considera que la puerta de entrada principal es una puerta en su mayoría acristalada. El vidrio que la compone es un vidrio laminar de 12mm. Para poder obtener el valor de su transmitancia y su factor solar se ha recurrido al catálogo de elementos constructivos del CTE.

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.



Ilustración 15: Puerta principal

Acrilamientos incoloros				
Composición		Vidrios normales		
Tipo	Espesor (mm)	g _L	ε = 0,89	
			U _{H,V} Horiz (1) (4) W/m ² ·K	U _{H,V} Vert (2) (4) W/m ² ·K
Vidrio sencillo	4	0,8-0,85	6.9	5.7
	6		6.8	5.7
Vidrio Laminar ⁽⁵⁾	3+3	0,8-0,85	6.8	5.6
	3+3, a		6.8	5.6
	4+4, a		6.7	5.6
	5+5, a		6.6	5.5
	6+6, a		6.5	5.4

Ilustración 16: Catalogo de elementos constructivos

Para el edificio de estudio se ha introducido lo siguiente en CALENER VYP:

Grupo Vidrios Edificio Navales

Nombre

Propiedades

Transmitancia térmica (U) W/m²K

Factor Solar (g) Adimensional

Ilustración 17: Características del vidrio puerta principal

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Tragaluz escaleras principales

En la remodelación del edificio se pusieron dos tragaluces idénticos en las escaleras principales que necesitan de la definición de un vidrio especial con la ayuda del documento Soluciones de acristalamiento y cerramiento acristalado (IDAE). Un tragaluz está formado por dos piezas de vidrio a las que se le aplica el vacío para formar una cámara de aire estanca entre las dos. Es un vidrio resistente, aislante térmico, impermeable y aislante acústico, que permite el paso de la luz pero no da una visión clara considerando en nuestro caso recurrimos a la Información Técnica de la empresa Solaris sobre Ladrillos de Cristal:

	Brick de verre Ladrillo de cristal		Brick Ladrillo solar			
	dick épaisseur 8 cm	thick grosor 10 cm	BSH 20	1930 F	1960 F	1990 F
Lastannahmen für Bauten Load-bearing properties Charges admissibles pour la construction Carga de cálculo Para edificios	Eigengewicht in kN/m ² Own weight in kN/m ² Propre poids en kN/m ² Peso propio en kN/m ²					
kN/m ²	1,00	1,25	1,50	1,60	2,35	2,50
Wärmeschutz DIN 4108-4 mit Wärmedämm-Mörtel (LM) Thermal protection DIN 4108-4 using insulating mortar (LM) Isolation thermique DIN 4108-4 Avec mortier isolant (LM) Aislamiento térmico DIN 4108-4 Con mortero calorífugo (LM)	Wärmedurchgangszahl K – U (Mittelwert) Heat transition coefficient K – U (Average) Coefficient de pénétration de chaleur K – U (Valeur moyenne) Coeficiente de transmisión calorífica K – U (Valor medio)					
W/m ² K	2,80	2,80	2,80	2,20	1,80	1,50
Wärmedurchlasswiderstand Thermal resistance Résistance au passage de la chaleur Resistencia de transmisión térmica	(1/ΔMittelwert R) (1/ΔMean R) (1/ΔValeur moyenne R) (1/Δ Valor medio R)					
m ² K/W	0,17	0,17	0,17	0,28	0,40	0,51
Gesamtenergiedurchlassgrad (g-Wert) Total energy transition (g Value) Degré de passage d'énergie totale (Valeur g) Grado de paso de energía total (Valor-g)	0,65		0,65	0,65	0,50	0,54

Ilustración 18: Datos técnicos Ladrillo de Cristal de la empresa Solaris.

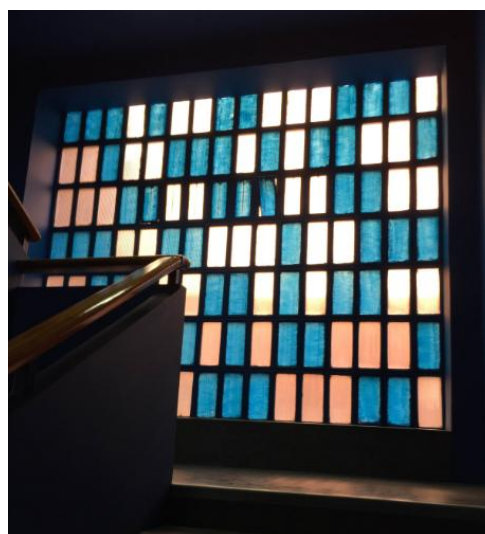
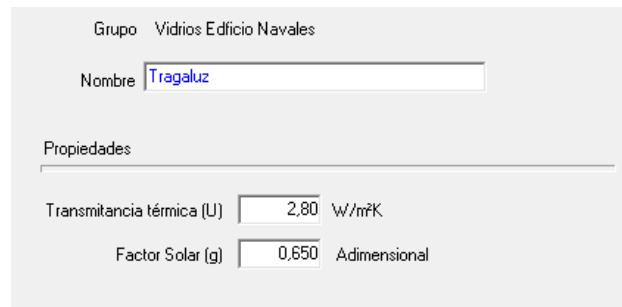


Ilustración 19: Tragaluz

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Para el edificio de estudio se ha introducido lo siguiente en CALENER VYP:



Grupo Vidrios Edificio Navales

Nombre

Propiedades

Transmitancia térmica (U) W/m²K

Factor Solar (g) Adimensional

Ilustración 20: Características del Tragaluz

3.4.2.2. Puertas

Las puertas se definen también como huecos en la herramienta informática CALENER VYP. Para garantizar que funcionen correctamente con CALENER GT el procedimiento a seguir es crear un vidrio con las propiedades, transmitancia térmica y factor solar correspondientes al material de la puerta y definir un marco con un % cualquiera.

Puerta contra incendios fachada este y oeste.

Para poder determinar el valor de la transmitancia térmica y el factor solar debemos buscar en la norma UNE-EN ISO 10077-1:2010 “Comportamiento térmico de ventanas, puertas y persianas. Cálculo de la transmitancia térmica. Parte 1: Generalidades. (ISO 10077-1:2006)” se recogen valores de transmitancia térmica para marcos metálicos (de acero o aluminio) sin rotura de puente térmico.



Ilustración 21: Puerta galvanizada gris

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Material del perfil	Transmitancia térmica U (W/m ² K)
Metálico	5,7
Metálico RPT (4mm ≤ d < 12 mm)	4
Metálico RPT d ≥ 12 mm	3,2
Madera dura (ρ = 700 Kg/m ³ y 60 mm de espesor)	2,2
Madera blanda (ρ = 500 Kg/m ³ y 60 mm de espesor)	2
Perfiles huecos de PVC (2 cámaras)	2,2
Perfiles huecos de PVC (3 cámaras)	1,8

Ilustración 22: Transmitancia térmica de los perfiles

La transmitancia térmica que lleva asociada en CALENER VYP es:

$$U = 5,7 \frac{W}{m^2 K}$$

Para obtener el factor solar es un poco más complejo en el Documento Básico de Ahorro de Energía (DB HE) se encuentra la siguiente tabla donde se obtiene el valor de la absorptividad.

Color	Claro	Medio	Oscuro
Blanco	0,20	0,30	-
Amarillo	0,30	0,50	0,70
Beige	0,35	0,55	0,75
Marrón	0,50	0,75	0,92
Rojo	0,65	0,80	0,90
Verde	0,40	0,70	0,88
Azul	0,50	0,80	0,95
Gris	0,40	0,65	-
Negro	-	0,96	-

Ilustración 23: Absorptividad del material

La puerta que tenemos se identifica por un color gris medio, por tanto:

$$\alpha = 0,65$$

Para poder determinar el factor solar en un hueco viene expresado por la componente la radiación absorbida:

E.2 Factor solar modificado de huecos y lucernarios

- 1 El factor solar modificado en el hueco F_H o en el lucernario F_L se determinará utilizando la siguiente expresión:

$$F = F_S \cdot [(1-FM) \cdot g_{\perp} + FM \cdot 0,04 \cdot U_m \cdot \alpha] \quad (E.11)$$

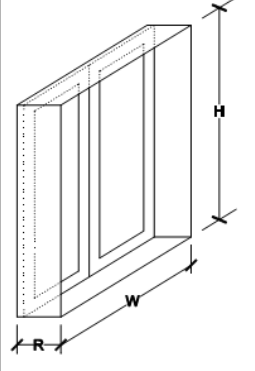
Ilustración 24: Factor solar modificado

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Donde se definen los siguientes parámetros:

F_s : Factor de sombra del hueco.

Tabla E.12: Factor de sombra para obstáculos de fachada: Retranqueo



ORIENTACIONES DE FACHADAS		0,05 < R/W ≤ 0,1	0,1 < R/W ≤ 0,2	0,2 < R/W ≤ 0,5	R/W > 0,5
		S	0,05 < R/H ≤ 0,1 0,1 < R/H ≤ 0,2 0,2 < R/H ≤ 0,5 R/H > 0,5	0,82 0,76 0,56 0,35	0,74 0,67 0,51 0,32
SE/SO	0,05 < R/H ≤ 0,1 0,1 < R/H ≤ 0,2 0,2 < R/H ≤ 0,5 R/H > 0,5	0,86 0,79 0,59 0,38	0,81 0,74 0,56 0,36	0,72 0,66 0,47 0,32	0,51 0,47 0,36 0,23
E/O	0,05 < R/H ≤ 0,1 0,1 < R/H ≤ 0,2 0,2 < R/H ≤ 0,5 R/H > 0,5	0,91 0,86 0,71 0,53	0,87 0,82 0,68 0,51	0,81 0,76 0,61 0,48	0,65 0,61 0,51 0,39

Ilustración 25: Factor de sombra

La puerta se encuentra situada en la fachada Este y Oeste con los siguientes datos:

H = 2,6 m, W = 1,6 m, R = 0,260 m.

$$R/H = 0,1$$

$$R/W = 0,1625$$

Por tanto,

$$F_s = 0,74$$

FM: Fracción del hueco ocupado por la parte maciza. 100%.

U: Transmitancia térmica.

α : absortividad del material.

$$F = F_s (FM \cdot 0,04 \cdot U \cdot \alpha) = 0,129$$

La definición de la puerta queda de la siguiente manera en CALENER VYP:

Grupo Puertas Edificio Navales

Nombre PuertasExterioresGris

Propiedades

Transmitancia térmica (U) 5,70 W/m²K

Factor Solar (g) 0,129 Adimensional

Ilustración 26: Puerta contra incendios fachada este y oeste

*Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.*Puerta contra incendios fachada sur (Acceso edificio docente)

Para poder determinar el valor de la transmitancia térmica y el factor solar debemos buscar en la norma UNE-EN ISO 10077-1:2010 “Comportamiento térmico de ventanas, puertas y persianas. Cálculo de la transmitancia térmica. Parte 1: Generalidades. (ISO 10077-1:2006)” como hemos hecho para poder definir la puerta anterior.

La transmitancia térmica tiene un valor de $U = 5,7 \frac{W}{m^2K}$ para material metálico de acero o aluminio y las puertas con de color gris claro, por tanto $\alpha = 0,65$.

F_s : Factor de sombra del hueco: Las puerta se encuentra situada en la fachada Sur con los mismos datos que el apartado anterior debido a que las dimensiones de la puerta son las mismas:

$H = 2,6 \text{ m}$, $W = 1,6 \text{ m}$, $R = 0,260 \text{ m}$.

$$R/H = 0,1$$

$$R/W = 0,1625$$

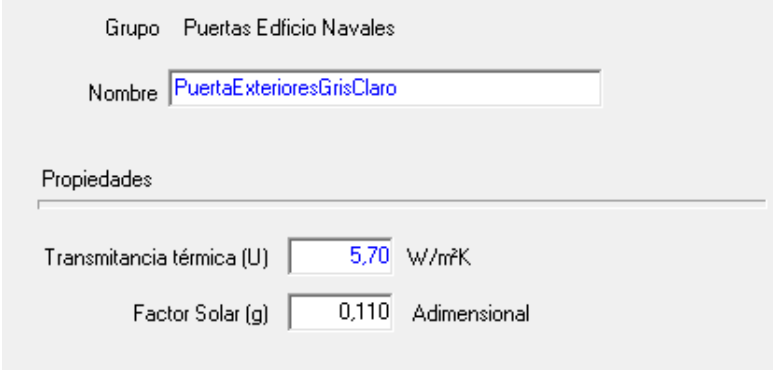
Por tanto,

$$F_s = 0,74$$

El factor solar se calcula igual que el apartado anterior:

$$F = F_s (FM \cdot 0,04 \cdot U \cdot \alpha) = 0,11$$

La definición de la puerta queda de la siguiente manera en CALENER VYP:



Grupo	Puertas Edificio Navales	
Nombre	PuertaExterioresGrisClaro	
Propiedades		
Transmitancia térmica (U)	5.70	W/m²K
Factor Solar (g)	0.110	Adimensional

Ilustración 27: Puerta contra incendios fachada sur

3.4.2.3. Marcos y permeabilidad de la carpintería

En el caso de los marcos de los huecos son metálicos y sin rotura de puente térmico, por lo que únicamente es necesaria la definición de un marco de estas características.

En el Catálogo de Elementos Constructivos del CTE se obtiene el valor de la transmitancia térmica y la absortividad.

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Marcos			
Producto	HE		
	ρ kg / m ³	$U_{H,m}$ (W/m ² ·K) vertical	$U_{H,m}$ (W/m ² ·K) horizontal
Metálico			
Normal	-	5,7	7,2
Con rotura de puente térmico entre 4 y 12 mm	-	4	4,5
Con rotura de puente térmico > 12 mm	-	3,2	3,5
Madera			
Madera de densidad media alta	700	2,2	2,4
Madera de densidad media baja	500	2	2,1
PVC			
PVC (dos cámaras)	-	2,2	2,4
PVC (tres cámaras)	-	1,8	1,9

Ilustración 28: Características de los marcos

En referencia a la permeabilidad el documento HE-1 nos dice que la permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá unos valores inferiores a 50 m³/hm² para las zonas climáticas A y B. Este criterio se va a seguir en todos los huecos del edificio.

Para obtener el porcentaje ocupado por el marco se ha hecho una tabla Excel donde se calcula ese valor considerando la medida total del hueco restando la medida total del cristal:

Puerta principalSuperficie total (mm²)

Ancho 265 82945

Alto 313

Superficie vidrios
(mm²)

Trozo1 Ancho 52 13000

Alto 250

Trozo2 Ancho 83,5 8600,5

Alto 103

Trozo3 Ancho 83,5 6262,5

Alto 75

Trozo3 Ancho 224 4704

Alto 21

% Ocupado por el**marco 42,8175297**

*Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.***Ventana 2,45x1,80**Superficie total (mm²)

Ancho 245 44100

Alto 180

Superficie vidrios

(mm²)

Trozo1 Ancho 110 11330

Alto 103

Trozo2 Ancho 110 4620

Alto 42

% Ocupado por el**marco 27,6643991****Ventana 1,60x1,80**Superficie total (mm²)

Ancho 137 24660

Alto 180

Superficie vidrios

(mm²)

Trozo1 Ancho 56 5656

Alto 101

Trozo2 Ancho 122 4758

Alto 39

% Ocupado por el**marco 34,8337388****Ventana 1,10x1,80**Superficie total (mm²)

Ancho 110 18700

Alto 170

Superficie vidrios (mm²)

Trozo1 Ancho 44,96 4540,96

Alto 101

Trozo2 Ancho 97,95 3428,25

Alto 35

% Ocupado por el marco 33,1006952

*Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.***Tragaluz**

Superficie total (mm ²)		
Ancho	334	92184
Alto	276	
Superficie vidrios (mm ²)		
Ancho	15	525
Alto	35	
Numero cristales		112
Superficie total de cristales		58800
% Ocupado por el marco	36,2145275	

3.4.2.4. Huecos

En este apartado se van a resumir la composición de cada uno de los huecos del edificio que se han introducido en CALENER VYP.

V2.45x1.8

- Acristalamiento VER_DC_4-9-4
- Marco MarcoMetalicoSinRotuPuenteTermic
- % Hueco 27,66
- Permeabilidad m³/hm² a 100Pa 50,00
- U (W/m²K) 3,75
- Factor solar 0,55

V1.8x1.6

- Acristalamiento VER_DC_4-9-4
- Marco MarcoMetalicoSinRotuPuenteTermic
- % Hueco 34,83
- Permeabilidad m³/hm² a 100Pa 50,00
- U (W/m²K) 3,94
- Factor solar 0,51

Tragaluz

- Acristalamiento Tragaluz
- Marco MarcoMetalicoSinRotuPuenteTermic
- % Hueco 36,21
- Permeabilidad m³/hm² a 100Pa 50,00
- U (W/m²K) 4,17
- Factor solar 0,53

*Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.*Puerta contra incendios gris claro

- Acristalamiento Puerta Exteriores Gris Claro
- Marco Marco Metalico Sin Rotu Puente Termic
- % Hueco 99,90
- Permeabilidad m^3/hm^2 a 100Pa 60,00
- U (W/m^2K) 5,70
- Factor solar 0,15

Puerta Principal

- Acristalamiento Vidrio Puerta Ppial
- Marco Marco Metalico Sin Rotu Puente Termic
- % Hueco 42,81
- Permeabilidad m^3/hm^2 a 100Pa 60,00
- U (W/m^2K) 5,47

3.5. Cerramiento singular de policarbonato

En la remodelación del edificio se cerró el patio derecho creando un cerramiento singular con planchas de policarbonato. Estas planchas de policarbonato son plásticos duros, resistentes, livianos, durables, fáciles de moldear y de teñir en cientos de colores, lo que ya de por sí entrega muchas posibilidades, ya que se pueden manipular para los distintos ambientes.

El policarbonato se usa, comúnmente, cuando se necesita un material a través del cual se pueda mirar, y que sea muy resistente. Existen 4 tipos de policarbonatos: el compacto liso, las planchas de policarbonato acanalado, las planchas de policarbonato 5V y greca y las planchas de policarbonato celular. Las planchas de policarbonato pueden ser instaladas sobre diferentes tipos de estructura: de madera, metálicas, de aluminio, etc. Su instalación no es complicada, pero requiere tomar en consideración algunos detalles y cuidados.



Ilustración 29: Cerramiento singular desde el interior

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

3.5.1. Creación cerramiento singular con CALENER VYP

Al principio se consideró considerar este cerramiento como un elemento sombra convencional pero se llegó a la conclusión de que ésta no era la solución más acertada ya que un elemento de sombra es completamente opaco a la radiación, mientras que este cerramiento deja pasar la radiación solar, actuando en cierta medida como un invernadero adosado. Por ello se decidió definirlo como un cerramiento convencional, ocupado en su mayor parte por huecos con las características térmicas y de comportamiento frente a la radiación solar propias del policarbonato.

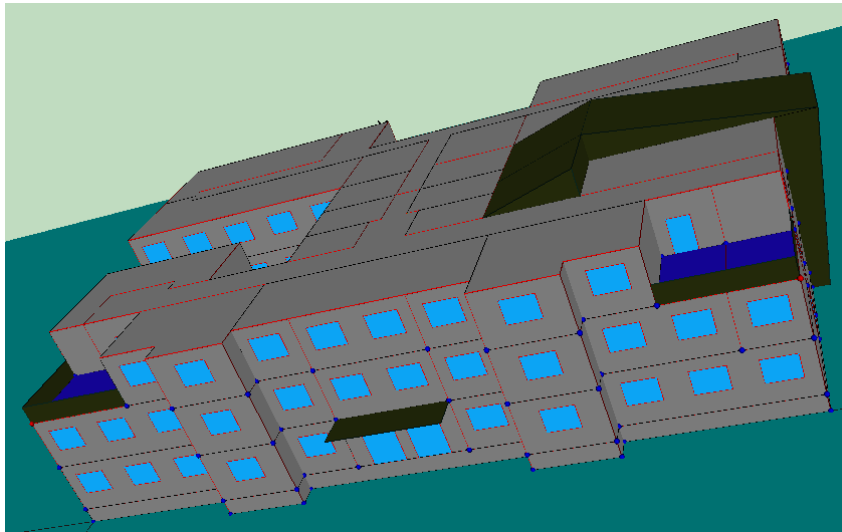


Ilustración 30: Cerramiento singular elemento sombra

El inconveniente de esta solución es que, al cerrar el patio con este tipo de cerramiento, la fachada del edificio que queda en el interior del cerramiento se transforma en un cerramiento interior, en el cual la herramienta de cálculo CALENER VYP no permite la colocación de ventanas. Para poder solucionar esta problemática, se ha creado un Muro Equivalente que tiene en cuenta la influencia de los muros que quedan dentro del cerramiento singular. Este muro será un cerramiento interior que tendrá la influencia del forjado sanitario, muro de ladrillo, tragaluz y ventanas para poder calcular la transmitancia.

Transmitancia "Muro Invernadero"

Superficie total de cerramiento de ladrillo sin ventanas por planta

Tramo1	Ancho	21,65	90,93
	Alto	4,2	
Tramo2	Ancho	13,15	55,23
	Alto	4,2	
Tramo3	Ancho	7,1	29,82
	Alto	4,2	

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Tramo4	Ancho	6	25,2
	Alto	4,2	
Tramo5	Ancho	13,25	55,65
	Alto	4,2	
Superficie total (m²)			770,49
Superficie total de cerramiento sanitario de ladrillo			
Tramo1	Ancho	21,65	28,145
	Alto	1,3	
Tramo2	Ancho	13,15	17,095
	Alto	1,3	
Tramo3	Ancho	7,1	9,23
	Alto	1,3	
Tramo4	Ancho	6	7,8
	Alto	1,3	
Tramo5	Ancho	13,25	17,225
	Alto	1,3	
Superficie total (m²)			79,495

Superficie de ventanas

Superficie total

Ancho	2,45	4,41
Alto	1,8	

Superficie vidrio

Trozo1	Ancho	1,1	1,133
	Alto	1,03	
Trozo2	Ancho	1,1	0,462
	Alto	0,42	

Superficie total vidrio 2,728

Superficie Marcos 1,682

Numero de ventanas 11

Superficie total de ventanas (m²) 145,53Superficie total de vidrio (m²) 90,024Superficie total de marco metal (m²) 55,506Superficie de tragaluz por planta (m²) 35

Ancho 3,5

Alto 4

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

A continuación se obtiene el valor de la transmitancia del Muro Equivalente en función del porcentaje de cada uno de los elementos en la superficie total de fachada:

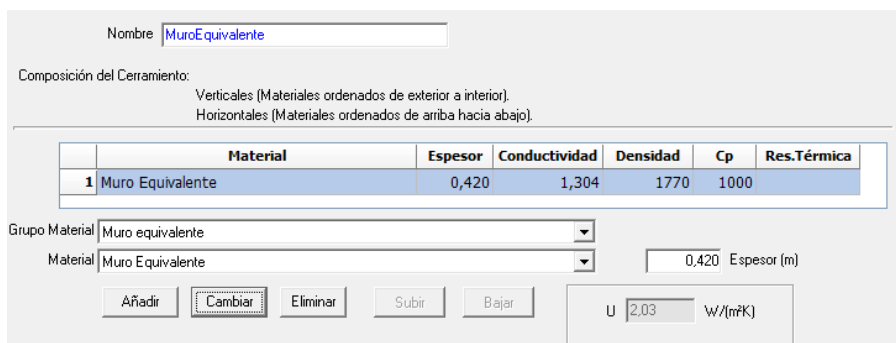
		U(W/m ² K)	%U
% de Cerramiento libre de ventanas	69,40	1,43	0,99
% de Cerramiento sanitario	9,35	2,34	0,21
% de Vidrio ventana	10,59	3	0,31
% de Marco	6,53	5,7	0,37
% de Tragaluz	4,11	3,3	0,13
		U_{total}(W/m²K)	2,03

Este muro equivalente tiene también una inercia térmica que viene definida por dos parámetros, la densidad y la conductividad:

Material	Espesor	Conduct.	Densidad	% Material	%Densi	%Conduct
1 pie LM métrico o catalán	0,24	1,53	2140,00	0,71	1510,59	1,08
Camara de aire sin ventilar	0,01			0,03	0,00	0,00
Tabicon de LH doble	0,07	0,93	930,00	0,21	191,47	0,19
Enlucido de yeso	0,02	0,57	1150,00	0,06	67,65	0,03

Densidad (kg/m³) 1769,7
 Conductividad(W/Km) 1,3042

Tabla resumen con la composición del cerramiento en CALENER VYP:



Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

3.5.2. Propiedades policarbonato

Las planchas de policarbonato se definen también como huecos en la herramienta informática CALENER VYP. Para garantizar que funcione correctamente con CALENER GT el procedimiento a seguir es crear un vidrio con las propiedades, transmitancia térmica y factor solar correspondientes al material de la plancha y definir un marco cualquiera que ocupe un 2% de la superficie del hueco. Este dato es estimado, ya que no se dispone de documentación de los espesores de los perfiles.

Para obtener el valor de la transmitancia térmica y el factor de sombra se ha recurrido a un catalogo comercial:

ESTÁNDAR DE PRODUCCIÓN												
Espesor (mm)	4	4,5	6	8	10	10	16	20	16RDC	20RDC	25	32
Estructura	2 PAREDES				3 PAREDES			5 PAREDES		7 PAREDES		
Anchura (mm)	2100			1200-1250-2100			980-1200-1250-2100			1200		
Longituda (mm)	6.000											
Peso (Kg/m ²)	0,8	1,0	1,3	1,5	1,7	2,1	2,7	3,2	2,55	3,1	3,2	3,5
Transmitancia térmica K												
Valor W/m ² K	3,9	3,9	3,5	3,3	3,0	2,7	2,3	2,2	2,1	1,9	1,5	1,4
Valor Kcal/m ² °C	3,3	3,3	3,0	2,8	2,6	2,3	2,0	1,9	1,8	1,6	1,3	1,2
Transmisión de la luz %												
Plancha Cristal	85	84	80	81	82	74	74	75	65	65	69	66
Plancha Bronce	57	57	51	65	65	41	37	35	30	30	35	35
Plancha Blanco Opal	58	58	57	57	57	52	52	52	40	40	42	42
Plancha Blanco Opal 30%			37	37	35	35	32	32			35	36
Plancha Reflecto					48		48		35		37	35
Plancha Azul			53	53	48		45					
Plancha Verde			54	54	54		42					
Factor Solar %												
Plancha Cristal	83	82	80	82	82	75	75	77	68	68	61	60
Plancha Bronce	66	66	66	70	75	57	57	57	50	50	50	50
Plancha Blanco Opal	66	66	66	65	64	62	63	63	45	45	50	54
Plancha Blanco Opal 30%			47	47	46	45	44	43			37	35
Plancha Reflecto					45		45		40		43	43
Plancha Azul			66	70	70		65					
Plancha Verde			66	70	70		60					

Ilustración 31: Propiedades de plancha policarbonato

Cabe destacar que el factor de sombra depende del color de la plancha, de forma que se ha hecho una medición in situ de cuantas planchas hay en el cerramiento singular de planchas semitransparentes y azules. Por tanto las propiedades del cerramiento de policarbonato son las que se exponen a continuación:

Espesor (mm)	16				
Paredes	3				
% Ocupación	U(W/m ² K)	F _s	%*U	%*F _s	
Color Azul	25	2,3	0,65	0,575	0,1625
Color Blanco	75	2,3	0,75	1,725	0,5625
	U (W/m ² K)	2,3			
	F _s	0,725			

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Para el edificio de estudio se ha introducido lo siguiente en CALENER VYP:

Grupo	Vidrios Edificio Navales
Nombre	<input type="text" value="Policarbonato"/>
Propiedades	
Transmitancia térmica (U)	<input type="text" value="2.30"/> W/m ² K
Factor Solar (g)	<input type="text" value="0.725"/> Adimensional

Ilustración 32: Policarbonato azul y semitransparente

Por tanto, una vez introducida toda la información, el modelo 3D del edificio de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Naval y Oceánica queda de la siguiente manera en CALENER VYP:

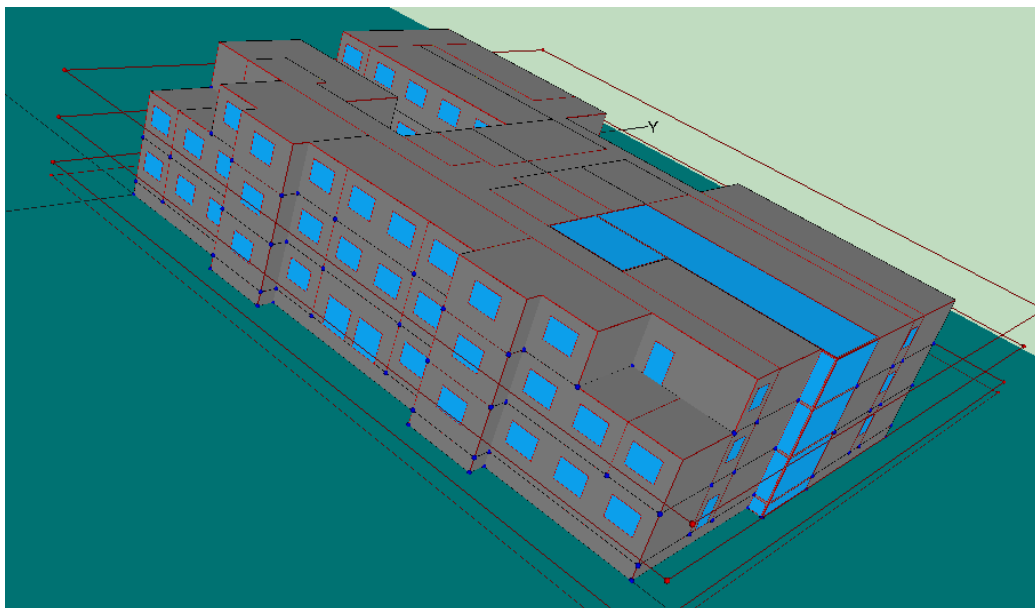


Ilustración 33: Edificio de Navales en CALENER VYP

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

3.6. Resultados CALENER VYP

Antes de poder valorar o comparar los resultados obtenidos, se debe saber interpretar la etiqueta. Esta da tres valores de suma importancia.

Consumo de energía anual: es la energía final que es consumida por el inmueble, es decir, los kWh que consumen las instalaciones. Es un parámetro que marcará el costo que supone mantener la instalación en las condiciones estudiadas.

Emisiones de dióxido de carbono (CO₂) anuales: hace referencia a las emisiones de CO₂ vertidas a la atmósfera, derivadas del uso del inmueble. Este dato, no es siempre proporcional al consumo energético. Si el inmueble objeto de estudio, tiene una alta demanda energética (poco aislamiento en los cerramientos, ventanas y marcos de baja calidad, mala orientación...), pero tiene una fuente de energía renovable para las demandas de ACS y calefacción (por ejemplo, una caldera de biomasa), las emisiones de CO₂ serán muy bajas pero con un alto consumo energético. Y derivado de este consumo, tendremos un costo mensual de energía alta.

Letra asignada al inmueble: una vez el proceso de certificación del inmueble ha finalizado, se le asigna una letra de la “A” a la “G”. Se determina en función de las emisiones. Cuanto mayor sea la cantidad de emisión, la letra será más cercana a la “G”.

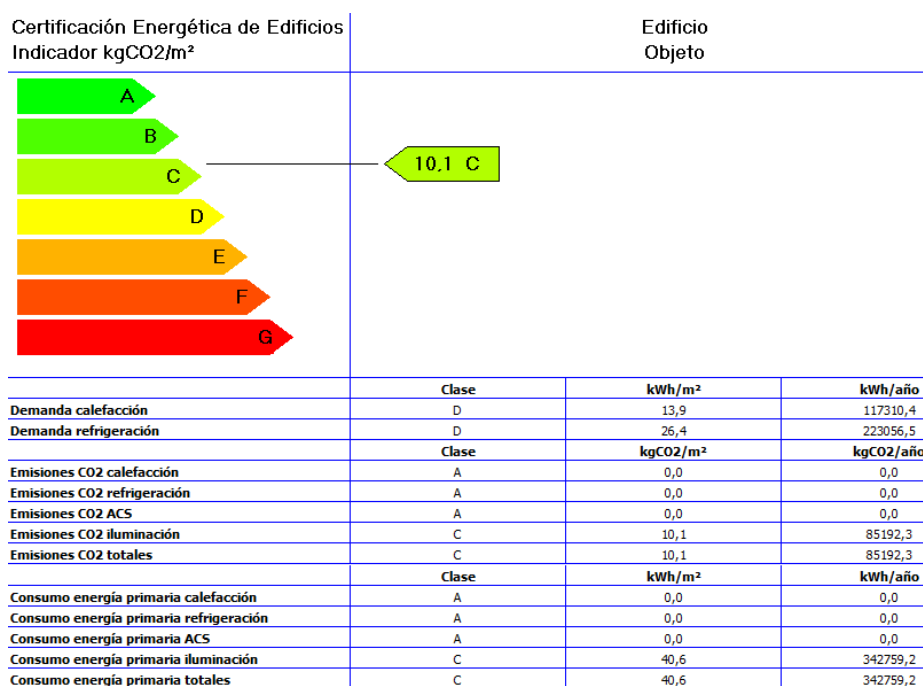


Ilustración 34: Etiqueta CALENER VYP – Cerramiento policarbonato

La letra asignada a la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Naval y Oceánica es del tipo C lo que implica:

$$10,1 \frac{\text{Kg de CO}_2}{\text{m}^2 \cdot \text{año}}$$

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

También del informe generado con el programa de cálculo podemos obtener la siguiente tabla:

* Demandas	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m ²	kWh/año	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	13,9	117310,4	13,4	113369,2
Refrigeración	26,5	223056,5	25,7	216744,1

Ilustración 35: Demandas CALENER VYP – Cerramiento policarbonato

El edificio demanda más refrigeración (65,6%) que calefacción (34,4%), lo que puede explicarse teniendo en cuenta la zona climática o el uso del edificio, pues se ha definido como un edificio con alta carga interna.

Además es posible que la demanda de refrigeración del edificio se vea influenciada por el cerramiento singular de policarbonato que se ha considerado en la introducción de datos en el programa. Con el fin de determinar la influencia que dicho cerramiento tiene en el comportamiento global del edificio, se calificó de nuevo el edificio sin tener en cuenta el cerramiento de policarbonato, considerando que el cerramiento es un elemento sombra. Los resultados obtenidos son los que se muestran a continuación:

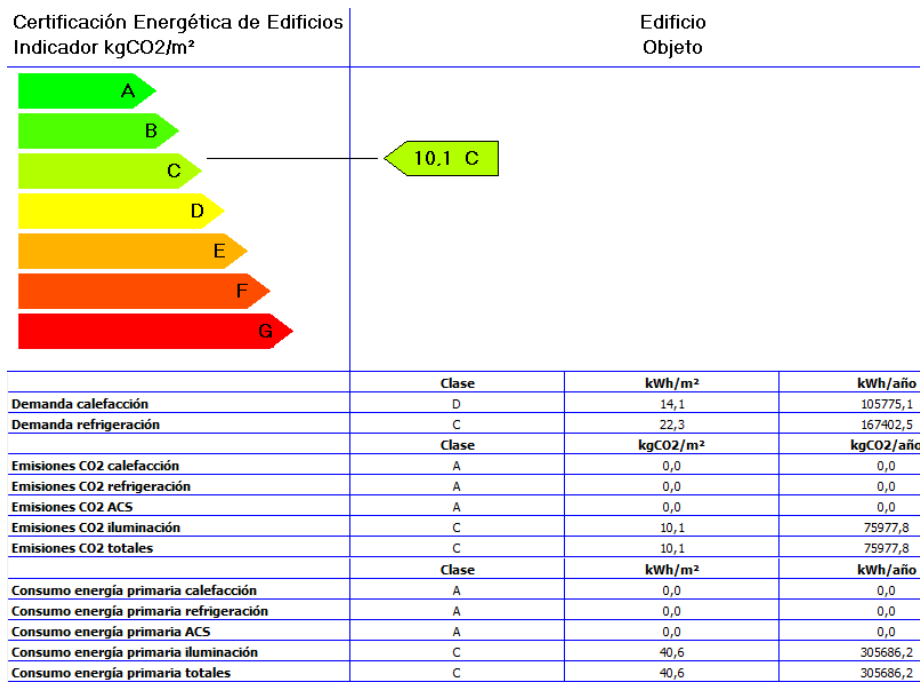


Ilustración 36: Etiqueta CALENER VYP – Cerramiento elemento sombra

La letra asignada en este caso a la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Naval y Oceánica es del tipo C al igual que en el caso anterior:

$$10,1 \frac{\text{Kg de CO}_2}{\text{m}^2 \cdot \text{año}}$$

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

También del informe generado con el programa de cálculo podemos obtener la siguiente tabla sobre la demanda de calefacción y frío:

* Demandas	Edificio Objeto		Edificio Referencia	
	kWh/m ²	kWh/año	kWh/m ²	kWh/año
Calefacción	14,1	105775,1	13,5	101566,4
Refrigeración	22,3	167402,5	25,8	193777,1

Ilustración 37: Demandas CALENER VYP – Cerramiento elemento sombra

El edificio demanda más refrigeración (61,26%) que calefacción (38,73%) observándose como la demanda de refrigeración disminuye, pero tampoco de una forma significativa para poder concluir que el cerramiento de policarbonato produce la alta demanda de refrigeración.

*Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.***4. Análisis del edificio con CALENER GT**

CALENER es un entorno de aplicaciones y documentos informáticos destinado a la Calificación Energética de edificios. La versión GT de CALENER realiza la calificación de “Grandes Edificios Terciarios”.

Los tipos de edificios cubiertos por CALENER GT son:

- Oficinas: Proyecto cuyo uso principal es el de oficinas.
- Destinado a la enseñanza: Colegios, institutos de enseñanza secundaria, universidades, academias y todo proyecto destinado principalmente a una finalidad docente.
- Hospitales, clínicas y ambulatorios: Proyecto destinado principalmente al uso sanitario.
- Hoteles y restaurantes: Hoteles, moteles, albergues, pensiones, restaurantes, bares, etc.
- Comercio: Proyecto destinado al uso comercial al mayor y al menor, tales como grandes centros comerciales, supermercados, pequeños comercios, etc.
- Otros: Proyecto no clasificable como ninguno de los tipos anteriores.

Estos tipos son los sugeridos en el anexo de la Directiva europea del Parlamento europeo y del Consejo relativa a la eficiencia energética de los edificios (2002/91/CE).

4.1. Sistemas de climatización

En este apartado se realiza la distinción de los equipos de climatización en dos grupos que se describen a continuación:

- Subsistemas primarios: Se entiende en CALENER GT por sistemas primarios todos aquellos equipos y dispositivos encargados de la generación de la energía térmica, calorífica y frigorífica, así como de su transporte y distribución desde los equipos generadores hasta los consumidores. Obviamente, aquellos equipos que no emplean el agua como fluido caloportador, los equipos autónomos por ejemplo, no requieren la definición de ningún circuito hidráulico.
- Subsistema secundario: En CALENER GT se consideran subsistemas secundarios todos aquellos equipos y dispositivos encargados del tratamiento y la distribución de aire a los locales. Los subsistemas secundarios se denominan a veces sistemas de aire y se encuentran en el interior del espacio que climatizan.

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

4.1.1. Subsistema primario

El edificio está climatizado mediante dos plantas enfriadoras (bombas de calor de dos tubos) que se encargan de calentar o enfriar agua, dependiendo de la estación en la que se esté. Los circuitos con el agua fría o caliente llegan hasta los fancoils ubicados en cada una de las estancias acondicionadas. Las plantas enfriadoras se encuentran en la cubierta del edificio, se tiene en cuenta de que son los únicos subsistemas primarios disponibles en el edificio, ya que no se dispone de sistema de agua caliente sanitaria.



Ilustración 38: Planta enfriadora en la cubierta del edificio

La instalación consta de un circuito primario formado por las dos enfriadoras que son de marca Carrier, modelos 30RQS-140 y 30RQ-21 con refrigerante R410A, su bomba del circuito primario y dos depósitos de inercia y de ahí parten varios circuitos secundarios mediante unas tuberías de fibra de vidrio recubierto por ambas caras con láminas de aluminio que distribuyen el agua a todos los espacios del edificio.

4.1.1.1. Características de las plantas enfriadoras

Como puede verse en la tabla obtenida del catálogo de las plantas enfriadoras Carrier 30RQS-140 y 30RQ-21, las características que se introducen en CALENER GT son:

	30RQS-140	30RQ-21
Capacidad Nominal Refrigeración (kW)	132	21,7
Capacidad Nominal Calefacción (kW)	137	20,2
EER	2,77	3,11
COP	3,1	3,28

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

30RQS		039	045	050	060	070	078	080	090	100	120	140	160
Aplicaciones de aire acondicionado según la norma EN14511-3:2011*													
Condición 1													
Capacidad frigorífica nominal	kW	38	43	50	59	64	74	78	86	96	113	132	149
EER	kW/kW	2,84	2,70	2,65	2,77	2,70	2,58	2,79	2,70	2,70	2,69	2,77	2,58
Clase Eurovent, refrigeración		C	C	D	C	C	D	C	C	C	D	C	D
ESEER	kW/kW	3,80	3,77	3,81	3,61	3,61	3,57	3,84	3,77	3,88	4,04	3,75	3,67
Condición 2													
Capacidad frigorífica nominal	kW	48	54	63	71	79	93	97	108	118	143	163	187
EER	kW/kW	3,28	3,16	3,09	3,12	3,08	2,97	3,19	3,14	3,10	3,10	3,17	2,92
Aplicaciones de calefacción según la norma EN14511-3:2011*													
Condición 1													
Capacidad calorífica nominal	kW	42	47	53	61	70	78	80	93	101	117	138	158
COP	kW/kW	3,08	3,05	3,03	3,03	3,06	2,87	3,08	3,02	3,09	3,06	3,07	2,97
Clase Eurovent, calefacción		B	B	B	B	B	C	B	B	B	B	B	C
Condición 2													
Capacidad calorífica nominal	kW	43	47	55	63	71	80	83	95	103	121	141	162
COP	kW/kW	3,72	3,72	3,76	3,73	3,72	3,47	3,74	3,74	3,77	3,73	3,73	3,59

Ilustración 39: RQS-140

30RQ		017	021	026
Aplicaciones de aire acondicionado según la norma EN14511-3:2011*				
Condición 1				
Capacidad frigorífica nominal	kW	16,0	20,2	26,7
EER	kW/kW	3,17	3,11	3,01
Clase Eurovent, refrigeración		A	A	B
ESEER	kW/kW	3,61	3,44	3,36
Condición 2				
Capacidad frigorífica nominal	kW	22,2	27,4	34,3
EER	kW/kW	4,02	3,76	3,62
Aplicaciones de calefacción según la norma EN14511-3:2011*				
Condición 1				
Capacidad calorífica nominal	kW	17,0	21,7	29,9
COP	kW/kW	3,18	3,28	3,20
Clase Eurovent, calefacción		B	A	A
Condición 2				
Capacidad calorífica nominal	kW	17,6	22,2	31,0
COP	kW/kW	3,99	3,98	3,98

Ilustración 40: RQ-21

La suma de las dos plantas enfriadoras tienen una capacidad de refrigeración de 152,2 kW y una capacidad de calefacción de 159,7 kW.

4.1.1.2. Características del sistema de bombeo primario y circuito hidráulico.

Las enfriadoras tienen un módulo hidráulico incorporado, en el que se incluye la bomba recirculadora del circuito primario, con las siguientes características:

- Marca: CARRIER
- Tipo: Centrifuga monocelular
- Potencia: 5,51 kW
- Caudal: 23,4 l/s

Se sabe por el catálogo técnico de la bomba, que la potencia en el eje es de 4,1 kW y la potencia de entrada es de 5,51 kW, por lo que el rendimiento del motor es la relación entre ambos (0,74). Sabiendo este rendimiento y el caudal máximo de la bomba, se introducen los datos en CALENER GT y se modifica la altura para saber a qué caída de presión corresponde. Finalmente, para un caudal de 84240 l/h y un rendimiento del motor de 0,74, se tiene una altura de 14,6 metros.

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.**Ilustración 41: Bomba primario**

La instalación también tiene un depósito de inercia donde se produce el intercambio térmico entre el circuito primario y el circuito secundario por el que se alimentan los fan-coils.

**Ilustración 42: Deposito de inercia****4.1.2. Subsistema secundario**

Los subsistemas secundarios son los encargados de acondicionar el aire en las unidades de tratamiento y distribuirlo a las zonas por la red de conductos. En el caso de estudio los subsistemas secundarios que se emplean son fan-coils de la marca Carrier. El circuito secundario forma parte del subsistema primario compuesto por dos tubos donde puede circular agua caliente y agua fría, pero nunca de forma simultánea, por ello se han establecido horarios de disponibilidad de frío y de disponibilidad de calor, como puede comprobarse en el anexo dedicado a los horarios del presente proyecto.

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.



Ilustración 43: Tuberías Subsistema Secundario

4.1.2.1. Características de los fan-coils

Son modelos de diferentes potencias para instalación en suelo o techo. Las características técnicas se pueden ver en las tablas del fabricante que se aporta a continuación:

	42N	16	25	33	43	50	60	75	
Sistema de 2 tubos de alta presión									
Tipo de ventilador									
Caudal de aire (l/m/h)		Centrifugo	Centrifugo	Centrifugo	Centrifugo	Centrifugo	Centrifugo	Centrifugo	Centrifugo
	l/s	60	74	92	81	100	167	93	144
	m ³ /h	216	266	331	292	360	601	335	518
Capacidad frigorífica total*	KW	1,11	1,26	1,44	1,45	1,73	2,43	1,98	2,98
Capacidad frigorífica sensible*	KW	0,80	0,96	1,12	1,16	1,40	2,04	1,52	2,28
Caudal de agua, refrigeración y calefacción	l/s	0,068	0,060	0,069	0,068	0,083	0,116	0,068	0,141
	l/h	246	217	248	246	298	418	246	507
Caída de presión del agua, refrigeración	kPa	9,9	13,0	16,6	6,2	7,7	13,6	5,0	9,3
Capacidad calorífica*	KW	1,43	1,65	1,88	2,07	2,39	3,43	2,54	3,68
Caída de presión del agua, calefacción	kPa	9,4	13,1	15,9	4,9	6,7	11,1	4,6	7,9
Sistema de 4 tubos de alta presión									
Capacidad frigorífica total*	KW	1,12	1,35	1,54	1,65	1,95	2,73	1,49	2,27
Capacidad frigorífica sensible*	KW	0,80	0,97	1,12	1,23	1,47	2,15	1,27	1,92
Caudal de agua, enfriamiento	l/s	0,068	0,064	0,074	0,068	0,093	0,131	0,068	0,113
	l/h	246	232	265	246	335	470	246	390
Caída de presión del agua, refrigeración	kPa	11,7	15,7	22,2	7,6	10,1	17,7	3,9	7,6
Capacidad calorífica*	KW	1,60	1,90	2,15	2,46	2,63	3,62	2,30	2,81
Caudal de agua, calefacción	l/s	0,038	0,045	0,051	0,059	0,063	0,086	0,055	0,067
	l/h	138	163	185	212	226	311	198	242
Caída de presión del agua, calefacción	kPa	3,5	4,7	4,8	7,6	8,4	13,5	9,5	13,3
Nivel de potencia sonora	dB(A)	36	43	48	38	45	58	43	54
Nivel de presión sonora**	dB(A)	24	31	36	26	33	46	31	42
Valor NR		19	26	31	21	28	41	26	37
Potencia absorbida	W	10	20	32	20	33	78	22	52

Ilustración 44: Características Fan-Coils

*Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.***4.1.2.2. Agrupación de los Fan-coils**

Los fan coils se alimentan de su circuito secundario, que a su vez está conectado a un único primario al que sirven las dos enfriadoras, es decir, las dos enfriadoras abastecen a todos los fan coils. En algunos de los espacios definidos en CALENER GT hay más de una unidad fan-coil ya que se ha tenido que hacer una agrupación de espacios del edificio, por lo que se define un equipo equivalente al número de unidades de las que se dispongan. Se detalla a continuación los equipos definidos y asociados a cada una de las plantas del edificio, cabe destacar que la planta baja no se disponía del proyecto de remodelación, así que la Unidad Técnica nos proporcionó los modelos de los fan-coils que habían sido instalados en cada espacio:

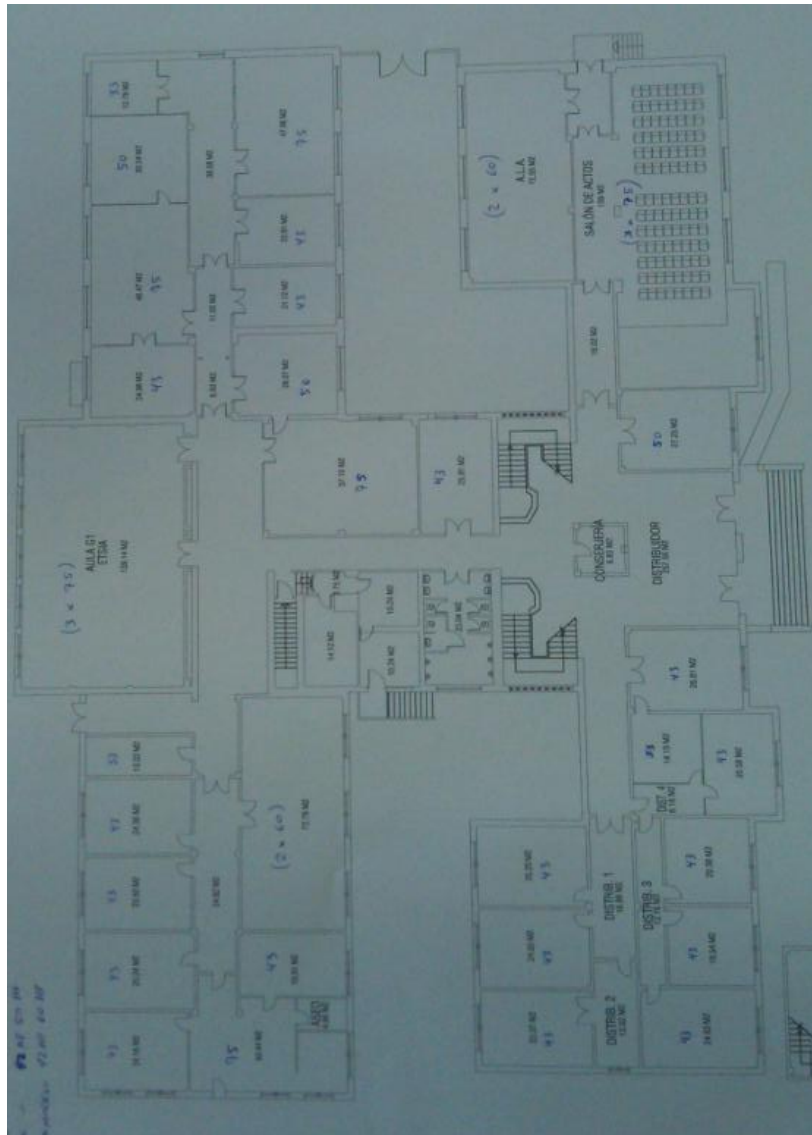


Ilustración 45: Fan-coils Planta baja

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

El modelo de cada fan coil instalado en la primera y segunda planta se ha obtenido de la memoria de remodelación del edificio:



Ilustración 46: Fan-coils Primera Planta

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.



Ilustración 47: Fan-coils Segunda planta

A continuación se expone una tabla resumen donde indica el número total de fan-coils instalados en cada una de las plantas del edificio haciendo referencia a la potencia de refrigeración y calefacción total.

Planta Baja							
	Ud Fancoils	P_{Vent} (W/Ud)	P_{fri} (kW/Ud)	P_{cale} (kW/Ud)	P_{Vent} (W)	P_{fri} (W)	P_{cale} (W)
42N43	17	75	4,17	5,58	1275	70890	94860
42N75	10	164	6,55	9,11	1640	65500	91100
42N33	3	85	3,53	4,65	255	10590	13950
42N50	3	98	4,67	5,88	294	14010	17640
42N60	4	113	5,57	7,3	452	22280	29200

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Primera y Segunda Planta							
	Ud Fancoils	P_{Vent} (W/Ud)	P_{fri} (kW/Ud)	P_{cale} (kW/Ud)	P_{Vent} (W)	P_{fri} (W)	P_{cale} (W)
42N43	48	75	4,17	5,58	3600	200160	267840
42N75	10	164	6,55	9,11	1640	65500	91100
42N33	3	85	3,53	4,65	255	10590	13950
42N50	21	98	4,67	5,88	2058	98070	123480
42N60	3	113	5,57	7,3	339	16710	21900

4.2. Resultados CALENER GT

El objetivo de CALENER GT es el análisis del edificio desde el punto de vista de las emisiones de CO₂. En el resultado obtenido tiene influencia la envolvente térmica del edificio que determina su demanda energética, las características ocupacionales y funcionales, y por el rendimiento de los equipos utilizados para cubrir la demanda energética.

Una vez definido completamente el edificio mediante CALENER GT, se califica, obteniéndose en este caso una calificación D. Finalmente la etiqueta obtenida sin considerar mejoras en el edificio se observa en la siguiente figura:

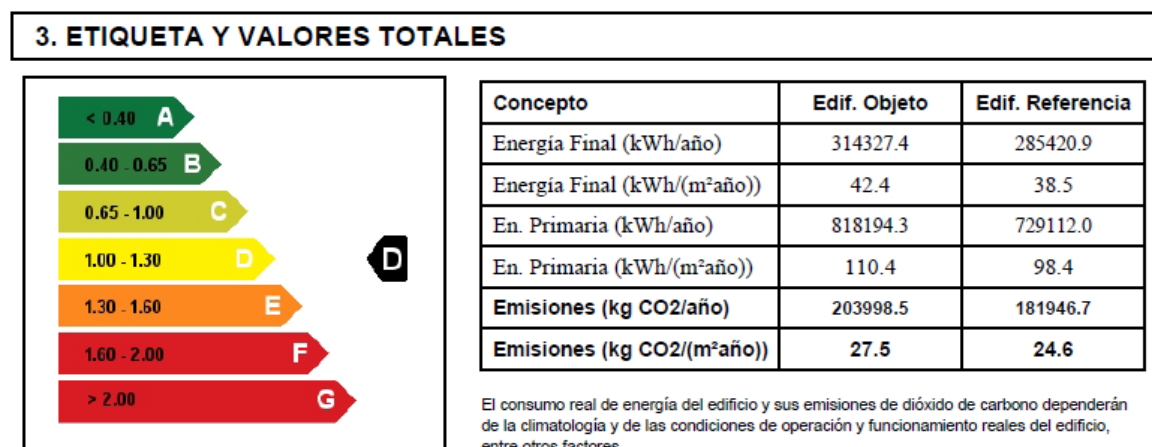


Ilustración 48: Calificación energética CALENER GT

CALENER GT basa la calificación energética del edificio en el cálculo previo de los indicadores de eficiencia energética o indicadores energéticos del edificio. El programa calcula 6 indicadores de eficiencia energética basados en los siguientes conceptos:

- Demanda de calefacción: Esta demanda es la demanda de calefacción a temperatura constante (22.5 °C) para todo el año (sin ninguna parada) de todos los espacios del edificio.

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

- Demanda de refrigeración: Esta demanda es la demanda de refrigeración a temperatura constante (22.5 °C) para todo el año (sin ninguna parada) de todos los espacios del edificio.
- Emisiones de climatización: Son las emisiones de CO₂ asociadas al consumo de energía de todos los equipos utilizados para dar calefacción, refrigeración y ventilación.
- Emisiones de ACS: Son las emisiones de CO₂ asociadas al consumo de energía de todos los equipos utilizados para dar el servicio de agua caliente sanitaria.
- Emisiones de Iluminación: Son las emisiones de CO₂ asociadas al consumo de energía de todas las luminarias presentes en el edificio.
- Emisiones Totales: Son las emisiones de CO₂ asociadas a todo el consumo de energía del edificio. Es por tanto igual a la suma de los tres conceptos de emisiones anteriormente mencionados.

Los indicadores de eficiencia energética son el resultado de dividir el concepto que califican para el edificio definido por el usuario (edificio objeto) por el valor del mismo concepto para el edificio de referencia. Así, por ejemplo, el indicador de eficiencia energética para las emisiones totales será igual a las emisiones de CO₂ del edificio objeto dividido por las emisiones de CO₂ del edificio de referencia.

2. RESUMEN INDICADORES ENERGÉTICOS ANUALES

Indicador Energético	Edif. Objeto	Edif. Referencia	Índice	Calificación
Demanda Calef. (kW·h/m ²)	46.4	19.1	2.43	G
Demanda Refri. (kW·h/m ²)	103.3	99.1	1.04	D
Energía Primaria (kW·h/m ²)	110.4	98.4	1.12	D
Emisiones Climat. (kg CO ₂ /m ²)	14.4	10.5	1.37	E
Emisiones ACS (kg CO ₂ /m ²)	0.0	0.0	-1.00	-
Emisiones Ilum. (kg CO ₂ /m ²)	13.1	14.0	0.93	C
Emisiones Tot. (kg CO₂/m²)	27.5	24.6	1.12	D

Nota: Los valores han sido obtenidas utilizando la suma de las superficies acondicionadas y no acondicionadas

Ilustración 49: Indicadores energéticos

Si el indicador de un edificio es mayor que 1 esto significa que la cantidad de CO₂ emitida por el edificio objeto es mayor que la emitida por el edificio de referencia.

Los indicadores de demanda de calefacción y refrigeración se incluyen para dar al usuario una idea cualitativa de la calidad térmica de la envolvente del edificio en los regímenes de calefacción y refrigeración.

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

4.2.1. Análisis de las emisiones del edificio

Análisis Anual

El factor que más participa en la emisión de CO₂ a la atmósfera es claramente la iluminación del edificio, seguida por los fan-coils, y por la refrigeración como principales factores a tener en cuenta a la hora de obtener las mejoras del edificio.

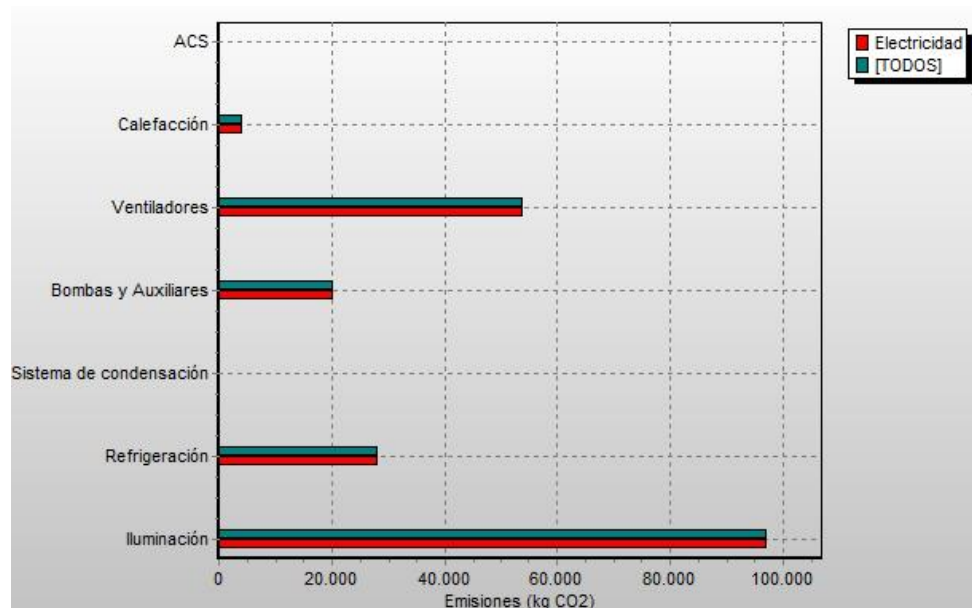


Ilustración 50: Fuentes de emisiones anuales de CO₂

Los valores de las emisiones en Kg de CO₂ son las siguientes:

Emisiones (kg CO ₂)		
	Electricidad	[TODOS]
Iluminación	97108,8	97108,8
Refrigeración	28157,6	28157,6
Sistema de condensación	0,0	0,0
Bombas y Auxiliares	20475,3	20475,3
Ventiladores	54012,5	54012,5
Calefacción	4244,3	4244,3
ACS	0,0	0,0
TOTAL	203998,4	203998,5

Ilustración 51: Emisiones en Kg de CO₂

A continuación se obtiene lo que aporta cada uno con respecto al total:

Iluminación	97108,8 Kg CO ₂	47,6%
Refrigeración	28157,6 Kg CO ₂	13,8%
Bombas y Auxiliares	20475,3 Kg CO ₂	10,0%
Ventiladores	54012,5 Kg CO ₂	26,5%
Calefacción	4244,3 Kg CO ₂	2,1%

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Se observa una clara necesidad de incidir en el factor de la iluminación como foco de reducción de emisión y posible punto de mejora de la eficiencia energética del edificio

Análisis Mensual

Con CALENER GT es posible obtener valores mensuales de emisiones, se ven picos en la tendencia justo en los meses donde comienza la demanda de refrigeración del edificio. Este cambio se debe a un mes cuya media de temperatura en horario de ocupación superaba los 22°C, que ha sido el caso de mayo. Cuando la media de temperatura en horario de ocupación ha sido inferior a 22°C se ha establecido el cambio a calefacción, incorporada así en el mes de octubre. Aunque en el grafico no podemos considerar un cambio significativo en la demanda de los ventiladores ya que sea en calefacción o refrigeración siempre están funcionando y se mantienen sus emisiones de manera constante durante todo el año.

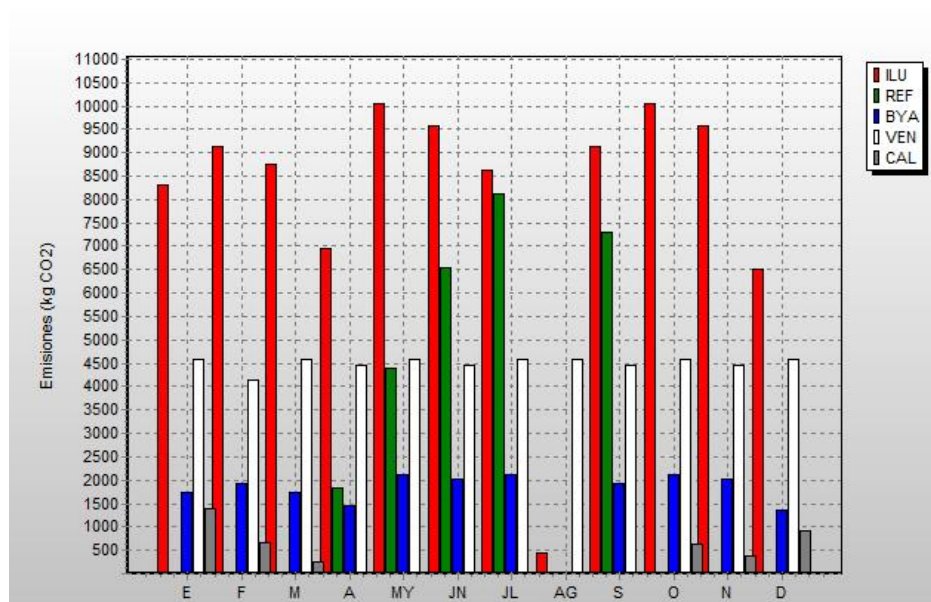


Ilustración 52: Fuentes de emisiones mensuales

Se distinguen disminuciones en las emisiones coincidentes con periodo vacacional, como es el caso de diciembre y enero, afectados por unas semanas de desocupación por Navidad, y en el mes de abril, por la festividad de Semana Santa.

4.2.2. Infra-dimensionado de la climatización del edificio

Durante la ejecución de la certificación de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Naval y Oceánica se han encontrado dos indicadores referentes al mal dimensionamiento de la instalación de climatización.

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Según el RITE (IT 1.2.4.1.): La potencia que suministren las unidades de producción de calor o frío que utilicen energías convencionales se ajustará a la demanda máxima simultánea de las instalaciones servidas, considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de los fluidos.

Como ya se ha comentado en el apartado de Subsistemas Primarios, las plantas enfriadoras instaladas tienen una capacidad de refrigeración de 152,2 kW y una capacidad de calefacción de 159,7 kW pero si se hace un recuento de los Fan-coils instalados en el edificio obtenemos la siguiente potencia térmica instalada:

Potencia total Refrigeración 574,3 kW

Potencia total Calefacción 765,02 kW

Esto indica que la instalación infra-dimensionada ya que hay más potencia térmica instalada por parte de los fancoils de la que la propia planta enfriadora puede generar.

Para poder justificar esto, se puede usar CALENER GT para hacer un cálculo de cargas detallado del edificio. Para poder obtener las cargas de refrigeración simulamos con una temperatura de consigna de 25°C.

	SENSIBLE		LATENT	
	(KBTU/H)	(KW)	(KBTU/H)	(KW)
WALL CONDUCTION	10.225	2.996	0.000	0.000
ROOF CONDUCTION	17.644	5.170	0.000	0.000
WINDOW GLASS+FRM COND	18.875	5.530	0.000	0.000
WINDOW GLASS SOLAR	102.773	30.112	0.000	0.000
DOOR CONDUCTION	0.000	0.000	0.000	0.000
INTERNAL SURFACE COND	0.000	0.000	0.000	0.000
UNDERGROUND SURF COND	0.000	0.000	0.000	0.000
OCCUPANTS TO SPACE	83.196	24.377	59.399	17.404
LIGHT TO SPACE	128.101	37.534	0.000	0.000
EQUIPMENT TO SPACE	144.220	42.256	0.000	0.000
PROCESS TO SPACE	0.000	0.000	0.000	0.000
INFILTRATION	23.908	7.005	76.930	22.541
TOTAL	528.944	154.981	136.329	39.944
TOTAL / AREA	0.013	0.040	0.003	0.010
TOTAL LOAD	665.273	KBTU/H	194.925	KW
TOTAL LOAD / AREA	15.95	BTU/H. SQFT	50.315	W/M2

Ilustración 53: Cargas de refrigeración

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

A continuación para poder obtener las cargas de calefacción se debe de simular para 21°C:

	SENSIBLE	
	(KBTU/H)	(Kw)
	-----	-----
WALL CONDUCTION	-105.233	-30.833
ROOF CONDUCTION	-56.228	-16.475
WINDOW GLASS+FRM COND	-71.500	-20.949
WINDOW GLASS SOLAR	22.196	6.504
DOOR CONDUCTION	0.000	0.000
INTERNAL SURFACE COND	0.000	0.000
UNDERGROUND SURF COND	0.000	0.000
OCCUPANTS TO SPACE	1.567	0.459
LIGHT TO SPACE	3.717	1.089
EQUIPMENT TO SPACE	2.843	0.833
PROCESS TO SPACE	0.000	0.000
INFILTRATION	-152.057	-44.553
	-----	-----
TOTAL	-354.695	-103.926
TOTAL / AREA	-0.009	-0.027
TOTAL LOAD	-354.695 KBTU/H	-103.926 Kw
TOTAL LOAD / AREA	8.506 BTU/H. SQFT	26.826 W/M2

Ilustración 54: Cargas de calefacción

Observando los resultados del cálculo de cargas con CALENER GT, se observa como las plantas enfriadoras que se encuentran en la azotea del edificio no están correctamente dimensionadas, ya que la demanda de refrigeración no es capaz de alcanzarla con los 152,2kW que hay instalados, aunque la demanda de calefacción sí que está cubierta por los 159,7kW que se dimensionaron.

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

5. Análisis del edificio con CE3X

Este procedimiento de certificación consiste en la obtención de la etiqueta de eficiencia energética, incluida en el documento de certificación generado automáticamente por la herramienta informática, que indica la calificación asignada al edificio dentro de una escala de siete letras, que va desde la letra A (edificio más eficiente) a la letra G (edificio menos eficiente).

El programa se fundamenta en la comparación del edificio objeto de la certificación y una base de datos que ha sido elaborada para cada una de las ciudades representativas de las zonas climáticas, con los resultados obtenidos a partir de realizar un gran número de simulaciones con CALENER. La base de datos es lo suficientemente amplia para cubrir cualquier caso del parque edificatorio español. Cuando se introducen los datos del edificio objeto, el programa parametriza dichas variables y las compara con las características de los casos recogidos en la base de datos.

De esta forma, el software busca las simulaciones con características más similares a las del edificio objeto e interpola respecto a ellas las demandas de calefacción y refrigeración, obteniendo así las demandas de calefacción y refrigeración del edificio objeto.

En la Ilustración 55: Estructura del procedimiento de certificación CE3X se puede observar un árbol que estructura el procedimiento de certificación con CE3X. Ilustra de una forma clara y sencilla cada uno de los pasos que se deben tener en cuenta para realizar el procedimiento de certificación simplificado. Como se observa, es un procedimiento muy similar al que se ha seguido con CALENER VYP.

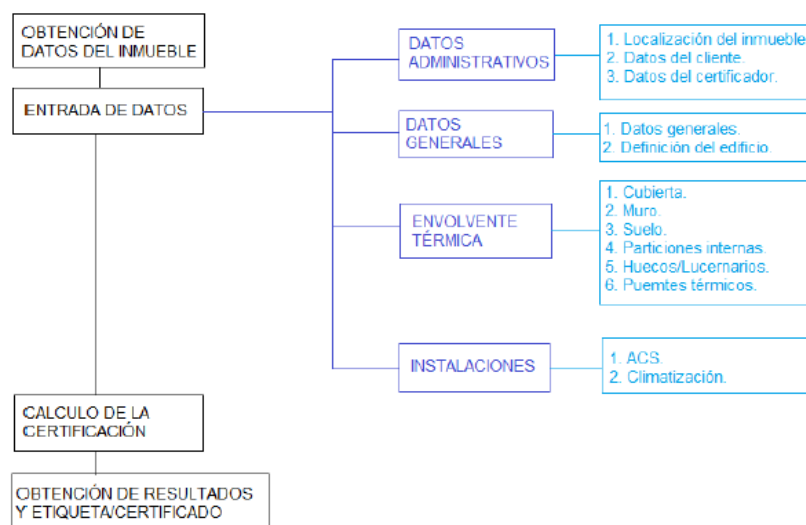


Ilustración 55: Estructura del procedimiento de certificación CE3X

*Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.***5.1. Datos administrativos**

En primer lugar se introducen los datos administrativos del proyecto de certificación. Los datos que se requieren son los de la ubicación del edificio, los del certificador y los del cliente.

Localización e identificación del edificio: identifica cuál es el edificio objeto de la certificación a través de datos tales como identificación del edificio, dirección, provincia/comunidad autónoma y localidad.

Al ser un edificio existente, es necesaria la referencia catastral que se obtiene en la Ilustración 2: Datos de la finca donde se encuentra el inmueble.

Localización e identificación del edificio

Nombre del edificio	Escuela técnica superior de ingeniería naval y oceánica				
Dirección	Ps Alfonso XIII 48				
Provincia/Ciudad autónoma	Murcia	Localidad	Cartagena	Código Postal	30203
Referencia Catastral	8442402XG76845000 1RB				

Ilustración 56: Localización e identificación del edificio

Datos del cliente: determina quién realiza el encargo de certificación del edificio, así como la forma de contactar con el cliente a través de sus datos: nombre o razón social, persona de contacto, dirección, teléfono y e-mail.

Datos del cliente

Nombre o razón social	Universidad politécnica de Cartagena				
Dirección	Ps Alfonso XIII 48				
Provincia/Ciudad autónoma	Murcia	Localidad	Cartagena	Código Postal	30203
Teléfono		E-mail			

Ilustración 57: Datos del cliente

Datos del certificador: dejan constancia de la identidad de la persona o razón social que se hace responsable de los datos introducidos en el programa tras la inspección del edificio para la obtención de la certificación del edificio existente. Los datos del certificador indicarán la empresa que certifica el edificio, el autor (nombre de la persona que la realiza), teléfono y e-mail de contacto de la empresa certificadora.

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Datos del técnico certificador

Nombre y Apellidos	Oscar Baño Lorenzo	NIF	48658072P
Razón social	UPCT	CIF	0000000
Dirección	Campus Muralla del Mar		
Provincia/Ciudad autónoma	Murcia	Localidad	Murcia
		Código Postal	30120
Teléfono	690991026	E-mail	oscar.bano.lorenz@gmail.com
Titulación habilitante según normativa vigente	Ingeniero técnico industrial especialidad mecánica		

Ilustración 58: Datos del técnico administrador

5.2. Datos generales

Los datos generales del edificio existente son aquellos datos imprescindibles para la obtención de la calificación y que afectan directamente a su valor final.

Datos generales

Normativa vigente	Anterior	Año construcción	1960
Tipo de edificio	Edificio completo	Perfil de uso	Intensidad Media - 12h
Provincia/Ciudad autónoma	Murcia	Localidad	Cartagena
		Zona climática	B3
			HE-1
			HE-4 / HE-5
			IV

Ilustración 59: Datos generales

Normativa vigente: en función del año de construcción del edificio, se tendrá una u otra normativa vigente en el momento en que se construyó este.

Se han considerado tres periodos diferenciados para la normativa vigente durante la época de construcción del edificio: anterior a la entrada en vigor de la NBE CT-79 (antes de 1981), durante la vigencia de la NBE CT-79 (entre 1981 y 2008) y a partir de la entrada en vigor del DB HE1 del CTE (después del 2008).

En este caso el edificio al ser de 1960 la normativa que el CE3X tiene en cuenta es la anterior a la Normativa Básica del Código Técnico de 1979.

Tipo de edificio: El programa CE3X da dos opciones posibles, certificar el edificio completo o certificar un local. En el caso objeto de estudio se escoge la opción de certificar el edificio completo.

Perfil de uso: en el caso de edificio terciario se diferencia en dicho apartado la intensidad de uso del edificio baja, media y alta y las horas diarias de funcionamiento del mismo 8, 12, 16 o 24 horas. Para este caso, al ser de uso docente y teniendo en cuenta su hora de apertura y cierre, se requiere de una intensidad media para 12 horas al día.

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Zona climática: a partir de los datos de ubicación de provincia y localidad el programa asigna al proyecto una zona climática, que en este caso es “B3” según el HE-1 y “IV” según el HE-4-5.

5.2.1. Definición del edificio

Se trata de aquellos datos generales que describen el inmueble a certificar y que son indispensables para la obtención de su calificación.

Definición edificio

Superficie útil habitable	<input type="text" value="4956.45"/>	m ²	
Altura libre de planta	<input type="text" value="3.73"/>	m	
Número de plantas habitables	<input type="text" value="3"/>		
Consumo total diario de ACS	<input type="text" value="0"/>	l/día	
Masa de las particiones	<input type="text" value="Ligera"/>		
<input type="checkbox"/> Se ha ensayado la estanqueidad del edificio			

Ilustración 60: Definición del edificio

Superficie útil habitable: hace referencia a la superficie del edificio que se está certificando, es decir el sumatorio de las superficies de los espacios de las tres plantas. Está formada por la superficie en planta que se encuentra dentro de la envolvente térmica del edificio. En este caso asciende a 4956,45 m².

Altura libre de planta: Se medirá dicha longitud de la cara superior del suelo a la cara inferior del falso techo. En aquellos casos en los que existan zonas con diferentes alturas libres se introducirá la altura media ponderada en función de su superficie. En este caso es de 3,73 m.

Número de plantas habitables: Tres plantas (planta baja, primera planta y segunda planta).

Masa de las particiones: necesaria para consideraciones de inercia térmica en las particiones interiores entre espacios habitables (no son parte de la envolvente térmica del edificio). Se seleccionará la masa media de las particiones interiores distinguiendo entre:

- Masa ligera: particiones interiores de placa de yeso.

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

- Masa media: ladrillo hueco.
- Masa pesada: ladrillo macizo.

En el caso de las particiones del inmueble que se certifica, la opción elegida es “masa ligera”.

5.3. Envoltente térmica

La envoltente térmica está compuesta por todos los cerramientos que limitan entre espacios habitables y el ambiente exterior (aire, terreno, otro inmueble) y todas las particiones interiores que limitan entre los espacios habitables y los espacios no habitables.

Para caracterizar cada uno de los muros de la envoltente térmica se deben introducir sus valores característicos como ya se hizo en el apartado 3.4. Composición de los cerramientos del edificio, es decir, se deben aproximar el valor de su transmitancia térmica (U). Por tanto para poder definir su transmitancia se escoge la opción Valor conocido (ensayado/justificado). Se utilizará en aquellos casos en los cuales se pueda determinar el valor de transmitancia térmica real.

Cuando un cerramiento se introduzca a través de valor conocido el programa solicitará o bien el valor de la transmitancia térmica (U), junto con la masa del cerramiento por m². O bien en aquellos casos en los cuales se disponga de la composición del cerramiento, podrá utilizarse la librería de cerramientos para la determinación de su transmitancia térmica (creando la composición del cerramiento mediante un conjunto de materiales).

5.3.1. Librería de cerramientos

Antes de crear cada uno de los cerramientos de la envoltente, se deben diseñar mediante el conjunto de las diferentes capas de materiales que los componen.

Composición del muro exterior ladrillo

Se ha creado a partir de los materiales de la librería. La transmitancia térmica ha sido aproximada por “valor conocido”, es decir introduciendo las capas de materiales que lo componen.

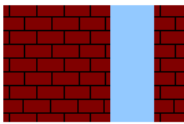
En la Ilustración 61: Composición muro exterior ladrillo se pueden observar ordenados de exterior a interior las capas que lo componen.

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Nombre: MuroExteriorLadrillo

Características del cerramiento
 Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior); Horizontales (Materiales ordenados de arriba a abajo)

Material	Grupo	R (m2 K...)	Espesor...	λ (W/mK)	μ 03C1 ...	Cp (J/kgK)
1 pie LM métrico o cat...	Fábricas de ladrillo	0.233	0.24	1.03	2140	1000
Cámara de aire sin ve...	Cámaras de aire	0.19	-	-	-	-
Tabicón de LH doble ...	Fábricas de ladrillo	0.162	0.07	0.432	930	1000
Enlucido de yeso 100...	Enlucidos	0.035	0.02	0.57	1150	1000



$R_{I+...+R_n}$
0.62 m2K/W

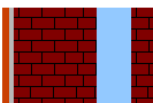
Ilustración 61: Composición muro exterior ladrillo

Composición del muro exterior de hormigón

Nombre: MuroExteriorHormigon

Características del cerramiento
 Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior); Horizontales (Materiales ordenados de arriba a abajo)

Material	Grupo	R (m2 K...)	Espesor...	λ (W/mK)	μ 03C1 ...	Cp (J/kgK)
Piedra artificial	Pétreos y suelos	0.015	0.02	1.3	1700	1000
Mortero de cemento ...	Morteros	0.012	0.015	1.3	1900	1000
1 pie LM métrico o cat...	Fábricas de ladrillo	0.233	0.24	1.03	2140	1000
Cámara de aire sin ve...	Cámaras de aire	0.19	-	-	-	-
Tabicón de LH doble ...	Fábricas de ladrillo	0.162	0.07	0.432	930	1000
Enlucido de yeso 100...	Enlucidos	0.035	0.02	0.57	1150	1000



$R_{I+...+R_n}$
0.65 m2K/W

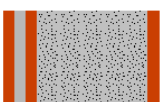
Ilustración 62: Composición muro exterior hormigón

Composición Solera

Nombre: Solera

Características del cerramiento
 Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior); Horizontales (Materiales ordenados de arriba a abajo)

Material	Grupo	R (m2 K...)	Espesor...	λ (W/mK)	μ 03C1 ...	Cp (J/kgK)
Plaqueta o baldosa ce...	Cerámicos	0.02	0.02	1	2000	800
Mortero de cemento ...	Morteros	0.025	0.02	0.8	1525	1000
Arena y grava [1700 ...	Pétreos y suelos	0.01	0.02	2	1450	1050
Hormigón armado d >...	Hormigones	0.08	0.2	2.5	2600	1000
Arena y grava [1700 ...	Pétreos y suelos	0.01	0.02	2	1450	1050



$R_{I+...+R_n}$
0.15 m2K/W

Ilustración 63: Composición solera

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Composición del forjado de la cubierta

Nombre: ForjadoCubierta

Características del cerramiento

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior); Horizontales (Materiales ordenados de arriba a abajo)

Material	Grupo	R (m ² K...)	Espesor...	λ (W/mK)	ρ _{03C1} ...	Cp (J/kg)
Teja de arcilla cocida	Cerámicos	0.02	0.02	1	2000	800
Mortero de cemento ...	Morteros	0.025	0.02	0.8	1525	1000
Betún fieltro o lámina	Bituminosos	0.087	0.02	0.23	1100	1000
Tabique de LH sencillo...	Fábricas de ladrillo	0.09	0.04	0.445	1000	1000
Cámara de aire sin ve...	Cámaras de aire	0.16	-	-	-	-
Hormigón armado 230...	Hormigones	0.152	0.35	2.3	2400	1000

RI+...+Rn
0.73 m²K/W

Ilustración 64: Composición cubierta

5.3.2. Cerramientos

Una vez se tienen todos los tipos de cerramientos definidos en la librería, se deben crear los cerramientos de la envolvente del inmueble.

La definición de las dimensiones de los cerramientos se ha llevado a cabo mediante áreas, para cada una de las fachadas, conociendo la longitud y la altura del cerramiento.

La Ilustración 65. Definición fachada Norte corresponde al ejemplo de cada una de las fachadas definidas en el edificio.

Nombre: Fachada Norte 1 Zona: Edificio Objeto

Dimensiones

Superficie: 35.07 m²
 Longitud: m
 Altura: m

Características

Orientación: Norte
 Patrón de sombras: PS_FN1

Parámetros característicos del cerramiento

Propiedades térmicas: Conocidas Transmitancia térmica: 1.27 W/m²K

Transmitancia térmica: W/m²K Masa/m²: kg/m²

Librería cerramientos: MuroExteriorLadrillo

Ilustración 65. Definición fachada Norte

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

La forma irregular del edificio implica definir cada una de las fachadas que corresponde a cada una de las orientaciones del edificio:



Ilustración 66: Definición fachadas del edificio

Las ventanas y lucernarios se deben crear sobre cada una de las fachadas sobre las que se encuentran. Para caracterizar los huecos de ventana y puerta se deben introducir sus dimensiones y su multiplicador para que el software cree el número exacto de este tipo que hay en ese muro de fachada. Se eligen los materiales de vidrio y marco utilizados (por librería), así como el porcentaje de marco; así conoceremos el valor de la transmitancia térmica. Otras características que se introducen son la permeabilidad del hueco y la absorptividad del marco para la radiación α (en función del color y tono de este).

Hueco/Lucernario

Nombre:

Cerramiento asociado:

Orientación:

Dimensiones		Características	
Longitud	<input type="text" value="2.1"/> m	Permeabilidad del hueco	<input type="text" value="Estanco"/> 50 m ³ /hm ²
Altura	<input type="text" value="1.8"/> m	Absorptividad del marco	<input type="text" value="a"/> 0.65
Multiplicador	<input type="text" value="10"/>	<input type="checkbox"/> Dispositivo de protección solar	<input type="text" value="Dispositivo de protección solar"/>
Superficie	<input type="text" value="37.8"/> m ²	Patrón de sombras	<input type="text" value="PS_FN4"/>
Porcentaje de marco	<input type="text" value="27.66"/> %	<input checked="" type="checkbox"/> Doble ventana	

Parámetros característicos del hueco

Propiedades térmicas:

U vidrio: W/m²K

g vidrio:

U marco: W/m²K

Ilustración 67: Ejemplo definición hueco fachada norte

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

5.3.3. Puentes térmicos

Los puentes térmicos son aquellas uniones de los diferentes cerramientos entre sí, con pilares, con marcos de ventanas, con huecos, puertas, persiana. Existen catorce tipos diferentes de puentes térmicos en este software, que se pueden crear conociendo el valor, o introduciendo el valor por defecto.

Se deben seleccionar los diferentes tipos existentes y el cerramiento al que está asociado; así como la longitud de cada uno de ellos, a partir de estos datos, CE3X genera el valor de la transmitancia térmica lineal (ψ ; W/m²*K) asociada a cada uno de estos.

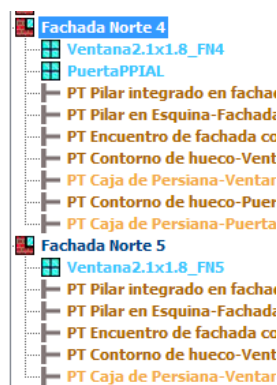


Ilustración 68: Puentes térmicos Fachada Norte 4 y 5

5.4. Definición de las instalaciones

A continuación se exponen los diferentes equipos que cubren las demandas de iluminación y climatización en general del inmueble que nos ocupa.

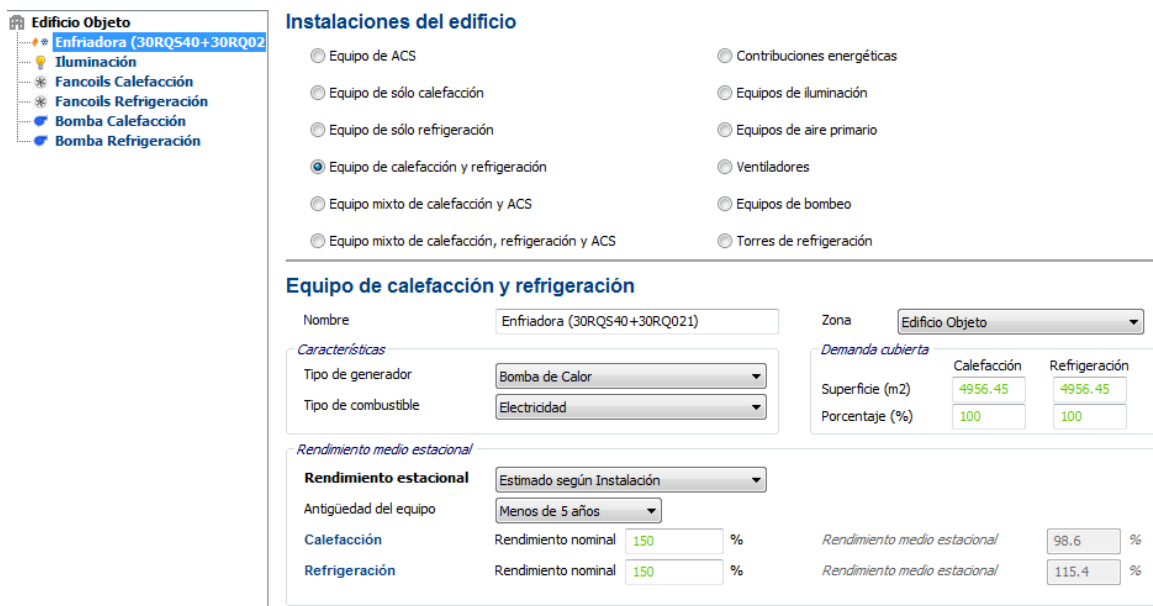


Ilustración 69: Definición de las instalaciones

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Para la introducción de algunos de los datos es necesario saber las horas de demanda de los equipos. Se ha recurrido a los valores empleados en CALENER GT, considerando los días que se va requerir una demanda de frío y los días que se necesitará una demanda de calor:

- Días de disponibilidad de frío: 97
- Días de disponibilidad de calor: 116

Equipo de calefacción y refrigeración

En cuanto a refrigeración, se tienen dos equipos de máquinas frigoríficas como se definen en el apartado 4.1.1.1. Características de las plantas enfriadoras. Entre ambas se cubre el 100% de la demanda.

En la Ilustración 70: Equipos de calefacción y refrigeración podemos observar las características de ambas máquinas frigoríficas.

Equipo de calefacción y refrigeración

Nombre: Zona:

Características

Tipo de generador:

Tipo de combustible:

Demanda cubierta

	Calefacción	Refrigeración
Superficie (m2)	4956.45	4956.45
Porcentaje (%)	100	100

Rendimiento medio estacional

Rendimiento estacional:

Antigüedad del equipo:

	Rendimiento nominal	Rendimiento medio estacional
Calefacción	328 %	215.6 %
Refrigeración	311 %	239.2 %

Equipo de calefacción y refrigeración

Nombre: Zona:

Características

Tipo de generador:

Tipo de combustible:

Demanda cubierta

	Calefacción	Refrigeración
Superficie (m2)	4956.45	4956.45
Porcentaje (%)	100	100

Rendimiento medio estacional

Rendimiento estacional:

Antigüedad del equipo:

	Rendimiento nominal	Rendimiento medio estacional
Calefacción	310 %	203.7 %
Refrigeración	277 %	213.0 %

Ilustración 70: Equipos de calefacción y refrigeración

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Fan Coils calefacción y refrigeración

En cuanto a los ventiladores de los fan coils, se han dividido en ventiladores de calor y frío como se observa en la imagen siguiente. En esta imagen se reflejan todos los datos acerca de los ventiladores.

Ventiladores

Nombre Zona

Características

Tipo de ventilador

Servicio

Consumo energético anual

Consumo energético Consumo energético anual kWh

Potencia eléctrica kW

Número de horas de demanda h

Ilustración 71: Fan Coils en modo calefacción

Ventiladores

Nombre Zona

Características

Tipo de ventilador

Servicio

Consumo energético anual

Consumo energético Consumo energético anual kWh

Potencia eléctrica kW

Número de horas de demanda h

Ilustración 72: Fan Coils en modo refrigeración

Para poder determinar el número de horas de demanda se usa la estimación de horas de demanda que proporciona CE3X:

Número de horas de demanda

Estimación del número de horas de demanda

Potencia máxima instalación kW

Demanda energía anual kWh

Número de horas de demanda h

Ilustración 73: Estimación del número de horas de demanda

Se define la potencia máxima de la instalación como la potencia térmica instalada de los fan coils:

Potencia total refrigeración (kW)	574,3
Potencia total calefacción (kW)	765,02

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Mientras que la demanda de energía anual es un dato que nos da CE3X si previamente realizamos la calificación.

Por tanto:

- Número de horas de demanda de refrigeración: 1285.4h
- Número de horas de demanda de refrigeración: 579.7h

Equipo de bombeo de calefacción y refrigeración

Hay un equipo de bombeo, pero se define tanto para frío como para calor.

Consumiendo 7kW. El consumo de estos ha sido calculado para el total de horas de un año.

Bombas

Consumo de la Bomba (kW)	7,2
h diarias que funcionarán	12
Días demanda Frio	97
Días demanda Calor	116
Consumo energético Frio (kWh)	8380,8
Consumo energético Calor (kWh)	10022,4

En la Ilustración 74: Equipos de bombeo se pueden observar los datos de las bombas seleccionadas para el inmueble.

Equipos de bombeo

Nombre	Bomba Calefacción	Zona	Edificio Objeto
<i>Características</i>			
Tipo de bomba	Bomba de caudal constante		
Servicio	Calefacción		
<i>Consumo energético anual</i>			
Consumo energético	Conocido (Ensayado/justificado)	Consumo energético anual	10022.4 kWh

Nombre	Bomba Refrigeración	Zona	Edificio Objeto
<i>Características</i>			
Tipo de bomba	Bomba de caudal constante		
Servicio	Refrigeración		
<i>Consumo energético anual</i>			
Consumo energético	Conocido (Ensayado/justificado)	Consumo energético anual	8380.8 kWh

Ilustración 74: Equipos de bombeo

*Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.**Iluminación*

La demanda de electricidad del inmueble asciende a 61962 W, con una iluminancia media horizontal de 500 lux. En la Ilustración 75: Iluminación CE3X se pueden observar las características de la iluminación.

Equipos de iluminación

Nombre	<input type="text" value="Iluminación"/>	Zona	<input type="text" value="Edificio Objeto"/>
<i>Características</i>			
Superficie zona	<input type="text" value="4956,45"/> m2	<input checked="" type="radio"/> Sin control de la iluminación	<input type="radio"/> Con control de la iluminación
<i>Eficiencia energética</i>			
<input checked="" type="checkbox"/> Zona de representación	Actividad	<input type="text" value="Administrativo en general"/>	
Definir características	<input type="text" value="Conocido(ensayado/justificado)"/>		
Potencia instalada	<input type="text" value="61962"/> W		
Iluminancia media horizontal	<input type="text" value="500"/> lux		

Ilustración 75: Iluminación CE3X

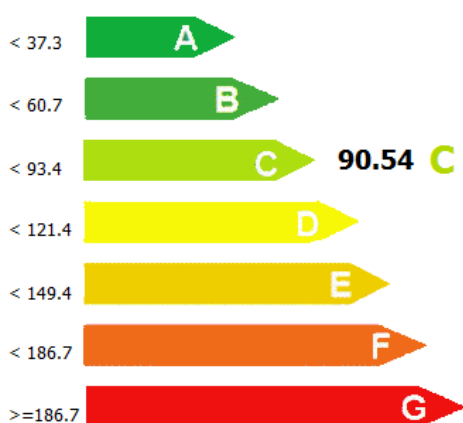
Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

5.5. Resultados con CE3X y comparación con CALENER GT

La calificación obtenida mediante el procedimiento simplificado es mejor a la obtenida con el programa CALENER GT. Se obtiene una calificación de letra C, frente a la letra D obtenida por CALENER GT.

Calificación energética de edificios

Indicador kgCO₂/m²



Edificio objeto

Demanda de calefacción (kWh/m ²)	57.85	G
Demanda de refrigeración (kWh/m ²)	32.68	C
Emisiones de calefacción (kg CO ₂ /m ²)	38.08	G
Emisiones de refrigeración (kg CO ₂ /m ²)	18.38	D
Emisiones de ACS (kg CO ₂ /m ²)	0.0	A
Emisiones de iluminación (kg CO ₂ /m ²)	28.79	B

Así mediante el procedimiento simplificado la demanda de calefacción no ha cambiado de letra, y la demanda de refrigeración de una letra D a una letra C.

	CALENER GT	CE3X
DEMANDA CALEFACCIÓN (kWh/m ² año)	46,4 (G)	57,8 (G)
DEMANDA REFRIGERACIÓN (kWh/m ² año)	103,3 (D)	32,68 (C)

Las demandas totales por metro cuadrado de calefacción y refrigeración para cada uno de los softwares son las siguientes:

- Demanda total (R+C) CALENER GT: 149,7 kWh/m²año
- Demanda total (R+C) CE3X: 90,48 kWh/m²año

Analizando el lenguaje programación para calcular las demandas en CALENER GT se observa que lo hace a 20°C tanto en verano como invierno, de forma que la demanda de refrigeración se dispara frente a la demanda calculada con CE3X, lo que explica aún mejor las diferencias, ligeramente menor demanda de calefacción debido a que calcula a 20°C en lugar de a 21°C y mucho mayor la de refrigeración debido a que calcula a 20°C en lugar de a 25°C.

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

A su vez también se debe considerar que CALENER GT no tiene en cuenta los puentes térmicos en la definición de cerramientos ya que su influencia en principio afecta más en invierno que en verano.

La diferencia de la demanda de refrigeración se puede deber a la definición del invernadero adosado al edificio. En CALENER GT se puede definir que el invernadero adosado afecta a todo el volumen del patio de la derecha, mientras que en el método simplificado considera que el invernadero adosado afecta a todo el volumen del edificio.

Los valores resultantes de CE3X son menores a los obtenidos con CALENER GT. Una de las razones por las que sucede es la similaridad pero no igualdad entre los tipos de equipos que cada uno de estos softwares permite usar.

La geometría del inmueble influye en la superficie que se tiene en cuenta. Para CALENER GT se deben dar los puntos de cada una de las plantas y la altura de estas, debiendo ser lo más similar posible a la realidad. Esto no siempre es posible, puesto que el programa tiene un límite de 30 vértices para el contorno de las plantas y espacios, y si la geometría de la planta o espacio se deberá realizar con un máximo de 30 vértices pero teniendo en cuenta que al modificarlos, se modifica la superficie de la planta.

En cambio en CE3X, no hay que dar vértices. Simplemente crea un cubo de un volumen dado con los cerramientos introducidos. Cuando se crean los cerramientos se debe introducir la orientación de cada uno para que sepa cómo están colocados en el cubo.

Este programa solo necesita la superficie de los cerramientos exteriores y la superficie de las particiones interiores independientemente de la parte o altura en la que se encuentra.

Una diferencia importante entre ambos programas es que en CALENER GT se deben delimitar cada uno de los espacios (acondicionado, no acondicionado, no habitable) y en CE3X, solo se tiene en cuenta la superficie que separa un espacio calefactado de uno no calefactado, es decir, solo tiene en cuenta la superficie por la que se transmite calor a un espacio no calefactado.

En cuanto a las instalaciones, puesto que CE3X es un método simplificado, solo necesita los datos globales de las instalaciones, independientemente de la zona del inmueble a la que abastezcan. Para CALENER GT son necesarios los datos técnicos de las instalaciones y la zona a la que cada uno de estos abastece. Por lo tanto un sistema conformado por equipo de producción y unas unidades terminales está vinculado a un espacio de una determinada planta.

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

6. Mejoras propuestas

En este apartado se analizarán todas las mejoras propuestas con el fin de evaluar su efecto sobre el conjunto del edificio y su viabilidad técnica y económica. A la vista de los resultados obtenidos con las herramientas CALENER GT y CE3X, se proponen tres posibles mejoras:

- Mejora de la envolvente.
- Mejora en el sistema de climatización.
- Mejora del aislamiento de la caja de la persiana.

Para analizar los resultados y mejoras se ha tenido en cuenta el procedimiento simplificado de CE3X que lleva incorporadas medidas de mejora por defecto que hacen más fácil introducirlas y comparar los resultados obtenidos.

6.1. Análisis de las mejoras

6.1.1. Mejora de la envolvente

A la vista de las características constructivas del edificio y de los resultados de CE3X y CALENER, trataremos de reducir la demanda energética actuando sobre la envolvente con un aislamiento termo-acústico insuflado en cámaras de aire. Este aislamiento tiene las siguientes propiedades:

Datos técnicos							
Característica	Símbolo	Especificación			Unidad d	Normativa	
Reacción al fuego	Euroclase	A1 "no combustible"			-	EN 13501 - 1	
Conductividad Térmica	λ	0.034			W/m.K	EN 12667	
Resistencia térmica según espesor cavidad insuflada	R_e	50mm	60mm	70mm	80mm	100mm	m ² /K/W
		1,45	1,75	2,05	2,35	2,90	

Ilustración 76: Propiedad aislante Supafil

Para ello se realiza la simulación en CE3X en el apartado de medidas de mejora:

Medida de mejora en el aislamiento térmico

Nombre:

Seleccionar elementos de la envolvente donde se mejora el aislamiento térmico

Fachada por el exterior

Cubierta por el interior

Suelo

Partición interior

Definición de las nuevas características de los cerramientos

Nuevo valor de transmitancia térmica U W/m²K

Características del aislamiento añadido λ W/mK Espesor m

Ilustración 77: Mejora en el aislamiento térmico

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

6.1.2. Mejora del aislamiento caja persiana

Las cajas de persiana también son un punto débil de las fachadas de los edificios. Al encajar la caja en el muro exterior de fachada estamos reduciendo su sección en la mayoría de las situaciones, reduciendo así su capacidad de aislamiento. En la rehabilitación del edificio se conservó el hueco de la ventana lo que implica que no se resolvió los puentes térmicos en cajas de persianas.

Existen soluciones en el mercado que reducen estas pérdidas de calor, tanto para obra nueva como en rehabilitación. La marca alemana Beck & Heun propone la siguiente solución:

TERMO-FLEX es un producto que consiste en un panel de EPS (WLG035, $\lambda=0,035\text{W/mK}$), una capa de difusión y un panel de NEOPOR (WLG031, $\lambda=0,031\text{W/mK}$).

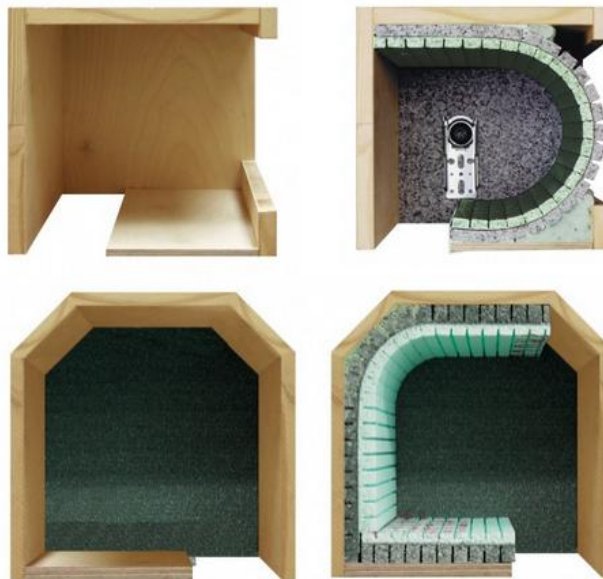


Ilustración 78: Aislamiento de la persiana

6.1.3. Mejora de los sistemas de climatización

Analizando los resultados obtenidos con CALENER GT y CE3X observamos la alta demanda de energías debida a la calefacción y refrigeración del edificio:

	CE3X
DEMANDA CALEFACCIÓN (kWh/m ² año)	57,8 (G)
DEMANDA REFRIGERACIÓN (kWh/m ² año)	32,68 (C)

La mejora propuesta consiste en instalar una caldera de biomasa alimentada con pelets y una máquina de absorción alimentada con gas natural.

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Modelo de Caldera		HPK-RA 60	HPK-RA 75	HPK-RA 85	HPK-RA 100	HPK-RA 120	HPK-RA 145	HPK-RA 160
Potencia útil	kW	60	75	85	100	120	145	153
Potencia parcial	kW	18	23	26	30	36	44	51
Peso de la caldera en vacío	kg	1330	1570	1570	1963	1963	2463	2463
Dimensiones Largo x ancho x alto	mm	1540 x 935 x 1785	1780 x 935 x 1785		2155 x 935 x 1785		2620 x 935 x 1785	
Perdida de carga hidráulica	mbar 11K	6,1	9,4	12,2	13,1	18,9	27,6	33,6
	mbar 20K	1,8	2,9	3,7	4	5,8	8,4	10,2
Volumen de agua en funcionamiento	l/s 10K	1,17	1,79	2,03	2,38	2,86	3,45	3,58
	l/s 20K	0,59	0,88	1,02	1,19	1,43	1,73	1,79
Rendimiento al 100%	%	93,1	94,6	94,6	94,6	94,6	93,2	93,2
Rendimiento a carga parcial	%	93,7	94,1	94,1	94,1	94,1	94,1	94,1
Temperatura máx. de funcionamiento	°C	95						
Temperatura mínima de retorno	°C	55						
Presión máxima de trabajo	bar	3						
Tipo de combustible		Pellets EN14961-2						
Tipo de quemador		Quemador cerámico trasero						
Consumo aproximado	kg/hr	~ 12	~ 15	~ 17	~ 20	~ 24	~ 30	~ 31
Control del quemador		Modulante						
Máxima Potencia	kW	3						
Máximo consumo eléctrico	A	4,6						
Conexión eléctrica		~ 3 / 400V 50Hz 16A 5x2,5mm ²						
Salida de humos	mm	200	200	200	250	250	250	250
Altura de la salida de humos	mm	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640
Volumen de humos carta total	m ³ /h	108	134	153	174	212	260	275
Volumen de humos carta parcial	m ³ /h	39,9	49,9	57,2	65,4	79,8	97,5	113
Temperatura de humos	Alta °C	144	109	109	109	131	131	131
	Baja °C	94	81	81	81	81	81	81
Tipo de prueba		TUV-Süd						

Ilustración 79: Especificación técnica Caldera de biomasa

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ENFRIADORA DE ABSORCIÓN						
			RTCF 120-00	RTCF 180-00	RTCF 240-00	RTCF 300-00
FUNCIONAMIENTO EN REFRIGERACIÓN						
Eficiencia uso gas		%	73,7	73,7	73,7	73,7
Potencia frigorífica útil		kW	47,48	71,22	94,96	118,7
Temperatura impulsión agua fría		°C	7,2			
Temperatura retorno agua fría		°C	12,7			
Caudal agua fría	nominal	l/h	5.470	8.205	10.940	13.675
Temperatura aire exterior (bulbo seco)	nominal	°C	35,0			
CARACTERÍSTICAS DE GAS						
Consumo de gas real		kW	47,48	71,22	94,96	23,74
Consumo volumétrico de gas combustible	GN (G20) nominal	m ³ /h	5,02	7,53	10,04	12,55
	Propano (G31) nominal	kg/h	3,71	5,57	7,42	9,28
CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS						
Alimentación eléctrica	Tensión	V	380 o 230			
	Fases		Trifásica o Monofásica			
	Frecuencia	Hz	50			
Potencia eléctrica absorbida	Nominal	kW	1,64	2,46	3,28	4,10
DATOS FÍSICOS						
Nivel sonoro a 5 m	Estándar	dB(A)	58	60	61	62
	Silenciada	dB(A)	53	55	56	57
Presión máxima de trabajo circuitos agua		bar	4			
Conexión tuberías de agua		DN / "	50 / 2			
Conexión tuberías de gas		DN / "	40 / 1 1/2"			
Descarga válvula de seguridad		DN / "	50 / 2			
Dimensiones exteriores	Longitud	mm	2.315	3.610	4.905	6.490
	Anchura	mm	1.240	1.240	1.240	1.240
	Altura	mm	1.390	1.390	1.390	1.390
Peso	En funcionamiento	kg	820	1.270	1.700	2.120

Ilustración 80: Especificación técnica de enfriadora de absorción

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Para ello se realiza la simulación en CE3X en el apartado de medidas de mejora:

Medida de mejora en la instalación de calefacción

Nombre	Caldera de Pelets	Zona	Edificio Objeto
Características		Demanda cubierta	
Tipo de generador	Caldera Estándar	Calefacción	
Tipo de combustible	Biomasa/Renovable	Superficie (m2)	4956.45
		Porcentaje (%)	100
Rendimiento medio estacional		Rendimiento medio estacional	
Rendimiento estacional	Conocido (Ensayado/justificado)		93.2 %

Ilustración 81: medida de mejora calefacción

Medida de mejora en la instalación de refrigeración

Nombre	Maquina de Absorción	Zona	Edificio Objeto
Características		Demanda cubierta	
Tipo de generador	Equipo de Rendimiento Constante	Refrigeración	
Tipo de combustible	Gas Natural	Superficie (m2)	4956.45
		Porcentaje (%)	100
Rendimiento medio estacional		Rendimiento medio estacional	
Rendimiento estacional	Conocido (Ensayado/justificado)		73.7 %

Ilustración 82: Medida de mejora refrigeración

Para tener en cuenta el consumo eléctrico de la máquina de absorción, se define en el CE3X una torre de refrigeración teniendo en cuenta el número de días que se requiere demanda de refrigeración:

Consumo de Maquina Absorción

Consumo del módulo de Absorción (kW)	3,28
h diarias que funcionarán	12
Dias demanda Frio	97
Consumo energético refrigeración (kWh)	7635,84

Medida de mejora en las torres de refrigeración

Nombre	Consumo eléctrico Maquina Absorción	Zona	Edificio Objeto
Características			
Tipo de torre	Torre de refrigeración: 1 velocidad		
Consumo energético anual		Consumo energético anual	
Consumo energético	Conocido (Ensayado/justificado)		7635,84 kWh

Ilustración 83: Consumo eléctrico máquina de absorción

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

6.1.4. Resultado de las mejoras con CE3X

La calificación obtenida mediante el procedimiento simplificado es mejor a la obtenida en el primer caso. Se obtiene una calificación de letra B, frente a la letra C obtenida inicialmente con una disminución de un 54,3% de las emisiones globales.

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro
Demanda de calefacción	44.7 F	57.9 G	22.7 %
Demanda de refrigeración	42.5 D	32.7 C	-30.0 %
Emisiones de calefacción	0.0 A	38.1 G	100.0 %
Emisiones de refrigeración	11.8 C	18.4 D	36.0 %
Emisiones de ACS	0.0 A	0.0 A	0 %
Emisiones de iluminación	28.8 C	28.8 B	0.0 %
EMISIONES GLOBALES	41.4 B	90.5 C	54.3 %

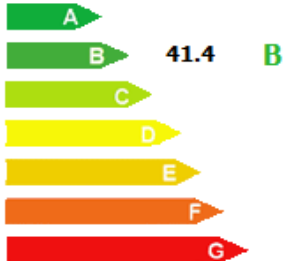


Ilustración 84: Calificación energética conjunto de mejoras

Las emisiones de calefacción sí que tiene un importante impacto sobre la calificación del edificio ya que consigue una reducción del 100 % de sus emisiones. El programa CE3X da una idea del efecto de adoptar esta medida de mejora.

Analizando los resultados obtenidos, se observa un aumento de un 30% en la demanda de refrigeración, a priori no se sabe cuál de las tres mejoras propuestas es la que produce el aumento de la demanda de refrigeración, por tanto a continuación se hace un desglose de las distintas combinaciones de las mejoras propuestas para saber cual es la mejora que genera el aumento de la demanda de refrigeración.

La primera combinación posible es eliminar la mejora correspondiente al aislamiento de la persiana. Lo que implica que solo nos quedamos con la mejora de los sistemas de climatización y mejora de la envolvente térmica.

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro
Demanda de calefacción	46.3 F	57.9 G	19.9 %
Demanda de refrigeración	44.0 E	32.7 C	-34.6 %
Emisiones de calefacción	0.0 A	38.1 G	100.0 %
Emisiones de refrigeración	12.2 C	18.4 D	33.7 %
Emisiones de ACS	0.0 A	0.0 A	0 %
Emisiones de iluminación	28.8 C	28.8 B	0.0 %
EMISIONES GLOBALES	41.8 C	90.5 C	53.8 %

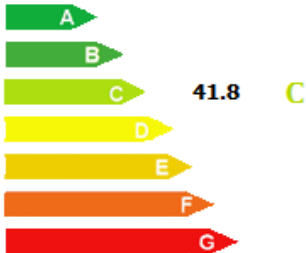


Ilustración 85: Calificación energética aislamiento cámara aire y sistemas de climatización

Se observa en los resultados, se obtiene una calificación de letra C, frente a la letra B obtenida cuando se consideran las tres mejoras con una disminución de un 0,5% de las emisiones globales. La demanda de refrigeración aumenta un 4,6% con respecto al caso anterior. Por tanto se puede concluir que el aislamiento de las cajas de las persianas no es el que provoca el aumento de la demanda de refrigeración.

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

La segunda combinación posible es eliminar la mejora correspondiente al relleno de la cámara de aire. Lo que implica que solo nos quedamos con la mejora de los sistemas de climatización y aislante de la caja de la ventana.

RESULTADOS	Medidas mejora	Caso base	Ahorro
Demanda de calefacción	56.8 G	57.9 G	1.8 %
Demanda de refrigeración	32.2 C	32.7 C	1.5 %
Emisiones de calefacción	0.0 A	38.1 G	100.0 %
Emisiones de refrigeración	8.9 C	18.4 D	51.5 %
Emisiones de ACS	0.0 A	0.0 A	0 %
Emisiones de iluminación	28.8 C	28.8 B	0.0 %
EMISIONES GLOBALES	38.6 B	90.5 C	57.4 %

Ilustración 86: Calificación energética aislamiento caja persiana y sistemas de climatización

Se observa en los resultados, se obtiene una calificación de letra B frente a la letra C obtenida cuando se considera la mejora de los sistemas de climatización y relleno de la cámara de aire. Se observa que en este caso no tenemos un aumento de la demanda de refrigeración. Por tanto se puede concluir que el relleno de la cámara de aire era el culpable del aumento de la demanda de refrigeración.

A continuación se analiza si la mejora de los sistemas de climatización es rentable para el caso de estudio, para ello se calcula el ahorro de energía de la mejora adoptada y la situación inicial

- Consumo global inicial de energía primaria: 364,10 kWh/m²año
- Consumo global con la mejora de los sistemas de climatización: 224,31 kWh/m²año

Implica una diferencia de 139.8 kWh/m²año que equivale a 692911,71 kWh/año de ahorro de energía primaria. Considerando el coeficiente de paso (Energía Primaria / Energía Final) de 2,461. Queda un ahorro de energía final de 281526,36 kWh/año.

Puesto que toda la energía de nuestro edificio se consume en electricidad, tomaremos un precio de la energía de 0,15 €/kWh. Suponiendo un ahorro de 42228,95€.

A pesar de esto, para poder afirmar la viabilidad económica se necesita un estudio de viabilidad del proyecto más detallado, que considere el precio de los pellets y gas natural, que debe ser comparado con las ganancias económicas, a su vez de la cantidad de ventanas que se deben de aislar.

Suponiendo que esta mejora es la mas ideal posible, con las maquinas y aislantes mas eficientes del mercado actual, supone una calificación del edificio con una letra B y unas emisiones de $38,6 \frac{\text{Kg de CO}_2}{\text{m}^2 \cdot \text{año}}$.

*Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.***7. Bibliografía**

- [1] Página web de La Dirección general del Catastro del Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas: <http://www.sedecatastro.gob.es/>
- [2] Página web del Código Técnico de la Edificación:
<http://www.codigotecnico.org/web/>
- [3] Apartado de Certificación de Eficiencia Energética de los Edificios del Ministerio de Industria, Energía y Turismo:
<http://www.minetur.gob.es/ENERGIA/DESARROLLO/EFICIENCIAENERGETICA/CERTIFICACIONENERGETICA/Paginas/certificacion.aspx>
- [4] Documento Básico HE Ahorro de Energía del CTE:
http://www.codigotecnico.org/cte/export/sites/default/web/galerias/archivos/DB_HE_a_bril_2009.pdf
- [5] Requisitos mínimos de energía solar térmica en el código técnico de la edificación:
http://www.igvs.es/ipecos-opencmsportlet/export/sites/default/PortalVivenda/Biblioteca/Codigo_Tecnico_Edificacion/HE4_-_Contribucixn_Solar_Mxnima_de_Auga_Quente_Sanitaria.pdf
- [6] Manual de usuario de calificación energética de edificios existentes CE3X:
http://www6.mityc.es/aplicaciones/CE3X/Manual_usuario%20CE3X_05.pdf
- [7] Manual de usuario de calificación energética de CALENER VYP:
http://www.minetur.gob.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/CertificacionEnergetica/DocumentosReconocidos/ProgramaCalener/CalenerVYP1/Manual_de_usuario.pdf
- [8] Factores de corrección de CALENER VYP:
http://www.minetur.gob.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/CertificacionEnergetica/DocumentosReconocidos/ProgramaCalener/CalenerVYP1/Factores_correccion.pdf
- [9] Procedimientos y aspectos de la simulación de instalaciones térmicas en edificios:
http://www.minetur.gob.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/CertificacionEnergetica/DocumentosReconocidos/OtrosDocumentos/Calificación%20energética.%20Viviendas/Guia_Procedimientos_Simulacion.pdf

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

[10] Certificado de eficiencia energética de edificios existentes: Consecuencias e interpretación: <http://www.hogarismo.es/2013/05/27/certificado-de-eficienciaenergetica-de-edificios-existentes-consecuencias-e-interpretacion/>

[11] Escala de la calificación energética (MINETUR):http://www.minetur.gob.es/energia/desarrollo/eficienciaenergetica/certificacionenergetica/documentosreconocidos/otrosdocumentos/calificación%20energética.%20viviendas/escala_%20calif_energetica.pdf

[12] Foro Solo Arquitectura: <http://www.soloarquitectura.com/foros/>

[13] IDAE. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. "Soluciones de Aislamiento con Vidrios y Cerramientos":
http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_GUIA_TECNICA_Vidrios_y_cerramiento_v05_2dfc482b.pdf

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

ANEXO I

Creación y agrupación de espacios en CALENER VYP

*Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.***1. Descripción de una planta**

Las Plantas se definen como contenedores de espacios, con el único propósito de agrupar todos los espacios de la misma planta del edificio. Se tiene en cuenta las siguientes características del programa CALENER VYP:

- 1- La altura de la planta es la distancia entre forjados, de suelo a suelo.
- 2- El número máximo de espacios es 100 ya que el programa da errores, por lo que se ha optado por agrupar espacios que cumplan las siguientes condiciones:
 - Zonas con el mismo perfil de uso.
 - Misma orientación.

Se definirá en cada planta su forjado inferior (cerramientos horizontales), sus cerramientos verticales (exterior e interior), ventanas y cristaleras, y forjado superior (cerramientos horizontales) como ya se ha definido en el apartado 3.4. Composición de los cerramientos del edificio.

2. Plantas y espacios

A continuación se describe la elección de los espacios en base a lo comentado en el punto anterior.

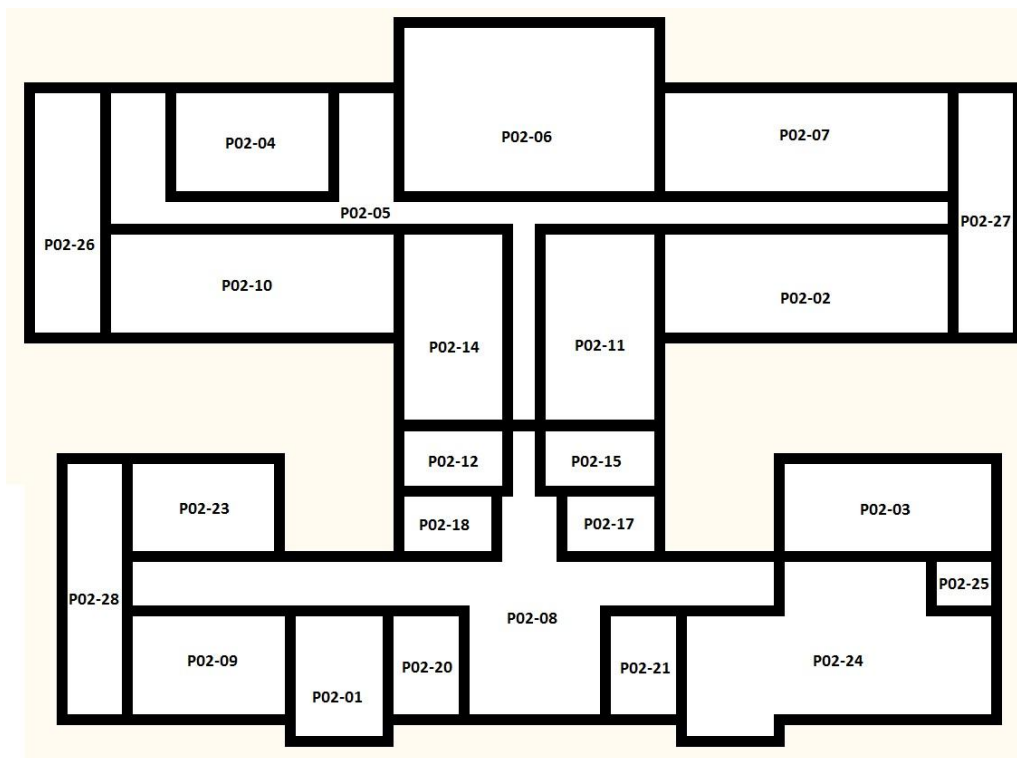
Planta Baja

Ilustración 87: Espacios planta baja

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Zona	Estancia	Zona	Estancia
PE02_E01	Sala Polivalente	PE02_E017	Hueco Escalera
PE02_E02	Agrupación de despachos	PE02_E018	Hueco Escalera
PE02_E03	Sala Polivalente	PE02_E05	Distribuidor 2
PE02_E06	Sala Polivalente	PE02_E09	Agrupación de despachos
PE02_E07	Agrupación de despachos	PE02_E020	Conserjería
PE02_E08	Distribuidor 1	PE02_E021	Aula Polivalente
PE02_E010	Agrupación de despachos	PE02_E024	Salón de actos
PE02_E011	Sala Polivalente	PE02_E025	Almacén
PE02_E012	Aseo Izquierda	PE02_E026	Agrupación de despachos
PE02_E014	Almacén	PE02_E027	Agrupación de despachos
PE02_E015	Aseo Derecha	PE02_E023	Agrupación de despachos
PE02_E04	Agrupación de despachos	PE02_E028	Agrupación de despachos

- Salas polivalentes no se han agrupado debido a que tiene un horario distinto a la de los despachos.
- Distribuidores se han dividido en dos, ya que si se definía como un único espacio se define un polígono con más de 30 puntos, también se consideran espacios no acondicionados de esta planta.

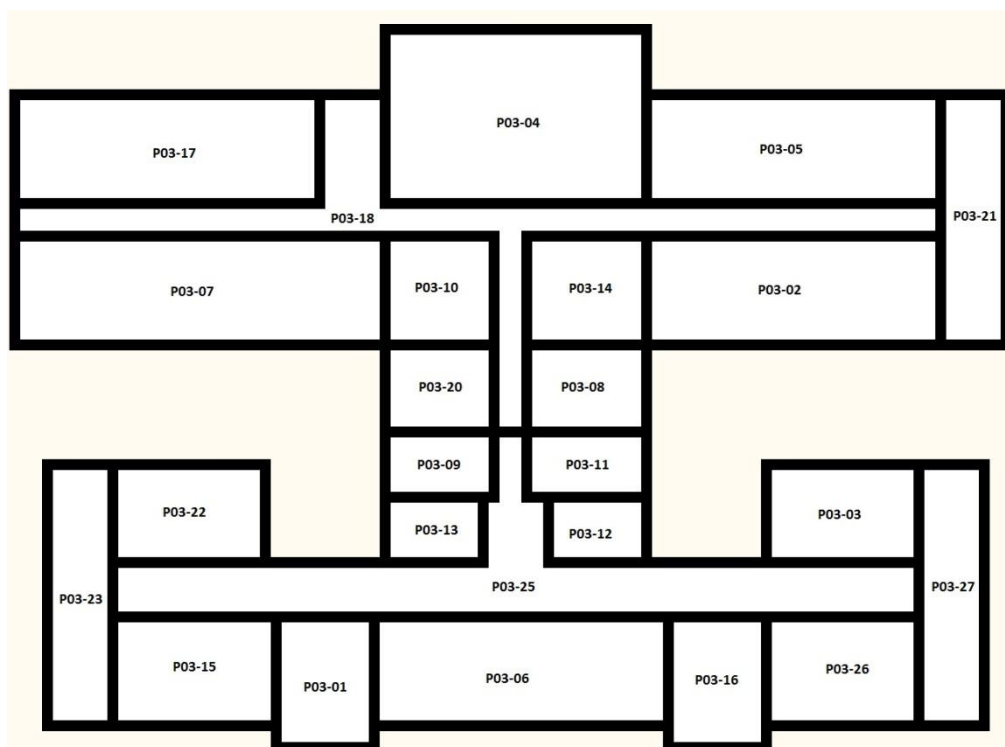
Primera Planta

Ilustración 88: Espacios Primera Planta

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Los espacios correspondientes a las distintas estancias de la primera planta son los que se detallan a continuación:

<i>Zona</i>	<i>Estancia</i>	<i>Zona</i>	<i>Estancia</i>
PE03_E01	Agrupación de despachos	PE03_E021	Agrupación laboratorios
PE03_E02	Agrupación de laboratorios	PE03_E022	Agrupación de despachos
PE03_E03	Agrupación de despachos	PE03_E023	Agrupación de despachos
PE03_E04	Sala Polivalente	PE03_E025	Distribuidor 1
PE03_E05	Agrupación de laboratorios	PE03_E06	Agrupación de despachos
PE03_E07	Agrupación de despachos	PE03_E026	Agrupación de despachos
PE03_E08	Agrupación de despachos	PE03_E027	Agrupación de despachos
PE03_E09	Aseo Izquierda	PE03_E016	Agrupación de despachos
PE03_E010	Sala Polivalente	PE03_E017	Agrupación de despachos
PE03_E011	Aseo Derecha	PE03_E018	Distribuidor 2
PE03_E012	Hueco Escalera	PE03_E014	Sala Polivalente
PE03_E013	Hueco Escalera	PE03_E020	Agrupación de despachos
PE03_E015	Agrupación de despachos		

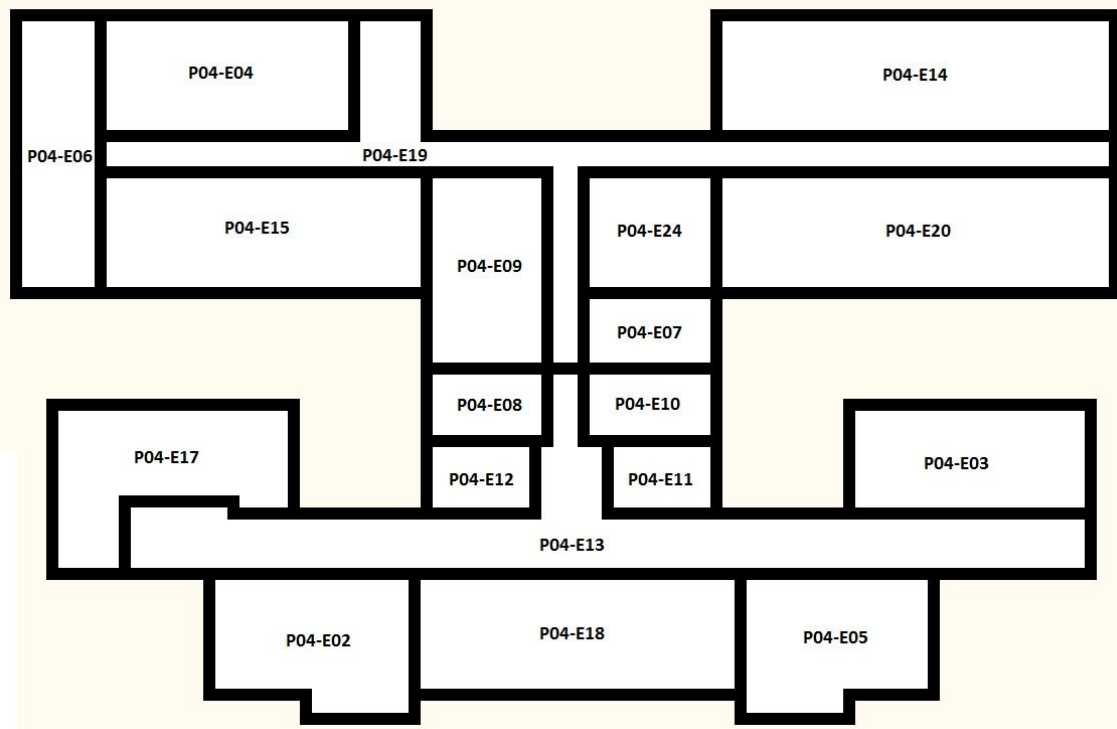
Segunda Planta

Ilustración 89: Espacios Segunda Planta

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Los espacios correspondientes a las distintas estancias de la segunda planta son los que se detallan a continuación:

<i>Zona</i>	<i>Estancia</i>	<i>Zona</i>	<i>Estancia</i>
PE04_E03	Agrupación de despachos	PE04_E014	Agrupación de despachos
PE04_E06	Agrupación de despachos	PE04_E018	Agrupación de despachos
PE04_E07	Agrupación de despachos	PE04_E024	Sala Polivalente
PE04_E08	Aseo Izquierda	PE04_E017	Agrupación de despachos
PE04_E09	Aula Polivalente	PE04_E04	Agrupación de despachos
PE04_E010	Aseo Derecha	PE04_E15	Agrupación de despachos
PE04_E011	Hueco Escalera	PE04_E019	Distribuidor 2
PE04_E012	Hueco Escalera	PE04_E020	Agrupación de despachos
PE04_E013	Distribuidor 1	PE04_E07	Agrupación de despachos
PE04_E07	Agrupación de despachos		

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

ANEXO II

Horarios

*Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.***1. Introducción**

Muchas variables de las que aparecen en la definición de un edificio varían temporalmente; por ejemplo, la ocupación en los espacios, el funcionamiento de los equipos de climatización, etc. Esta variabilidad influye bastante en el consumo energético del edificio.

Para suministrar la variación horaria de estas variables se utilizan en CALENER GT tres objetos interrelacionados: horario, horario-semanal y horario-diario.

El proceso de creación de un HORARIO es:

HORARIO-DIARIO —> HORARIO-SEMANAL —> HORARIO

La base de datos incorpora los horarios de funcionamiento más habituales pero en el caso de estudio se definirán los horarios de uso en relación con el tipo de actividad del edificio para los siguientes conceptos:

- Ocupación
- Iluminación
- Equipos eléctricos
- Ventilación
- Horarios de funcionamiento de los equipos de acondicionamiento

Debido a la distinta ocupación de los espacios según su finalidad se han definido horarios distintos para siguientes zonas:

- | | |
|---------------------------------|------|
| - Aula Polivalente | AUP |
| - Laboratorios de investigación | LAB |
| - Despachos | DES |
| - Secretaría | SEC |
| - Salón de actos | SACT |

2. Horarios**2.1. Horarios diarios**

Se han tenido una serie de consideraciones para poder definir los horarios diarios que han sido:

- Horario de apertura del edificio. 8:30a.m. a 22:00p.m.
- Horario del personal docente. La ocupación por personal docente se establece de forma habitual en un horario de 9:00a.m. a 14:00p.m. y 16:00p.m. a 21:00p.m.

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

- Horario de secretaría. La secretaría del centro está disponible en horario de mañanas de 9:00a.m. a 14:00p.m.

- Horario de los laboratorios de investigación. La ocupación por parte de los investigadores se considera igual que la del personal docente en un horario de 9:00a.m. a 14:00p.m. y 16:00p.m. a 21:00p.m.

2.2. Horario anual

Para definir el horario anual se ha tenido en cuenta el horario del curso académico 2014/15 para ver los días de apertura del centro, periodos de exámenes para definir la ocupación de las aulas polivalentes y periodos lectivos.

Primer cuatrimestre			
Número de semana	Fechas (lunes-viernes)	Días lectivos	Observaciones
1	22 sep – 26 sep	4	26 septiembre. Fiesta local. Cartagineses y Romanos
2	29 sept – 3 oct	5	
3	6 oct – 10 oct	5	
4	13 oct – 17 oct	5	
5	20 oct – 24 oct	4	24 de octubre. Jornada de acogida al Estudiante (Pendiente de aprobación por el Consejo de Estudiantes)
6	27 oct – 31 oct.	5	
7	3 nov – 7 nov	5	
8	10 nov – 14 nov	5	
9	17 nov – 21 nov	5	
10	24 nov – 28 nov	5	
11	1 dic – 5 dic	5	
12	8 dic – 12 dic	4	8 de diciembre. Fiesta Nacional
13	15 dic – 19 dic	5	
14	22 dic – 26 dic	2	El 24 comienzan las vacaciones de Navidad
V Navidad	24 dic – 6 ene		
15	5 ene – 9 ene	3	5 y 6 Enero siguen siendo vacaciones de Navidad
16	12 ene – 16 ene	5	
TOTAL DÍAS:		72*	Se pierden 2 lunes, 1 martes, 1 miércoles, 1 jueves y 3 viernes

(*) El día concreto y el carácter del mismo, correspondiente al Acto de Apertura del Curso Académico, está por definir.

Ilustración 90: Primer cuatrimestre curso académico 2014/15

Segundo cuatrimestre			
Número de semana	Fechas (lunes-viernes)	Días lectivos	Observaciones
1	16 feb – 20 feb	5	
2	23 feb – 27 febr	5	
3	2 mar - 6 mar	5	
4	9 mar – 13 mar	4/5	13 de Marzo. Patronales en los centros ETSII, ETSIT y Turismo
5	16 mar – 20 mar	4	19 de marzo. San José
6	23 mar – 27 mar	4	27 de marzo. Fiesta local. Viernes de Dolores
V Semana Santa	27 mar – 7 abr		
7	6 abr – 10 abr	3	6 y 7 siguen siendo vacaciones de Semana Santa
8	13 abr – 17 abr	5	
9	20 abr – 24 abr	5	
10	27 abr – 1 may	4	1 de mayo. Fiesta del trabajo
11	4 may – 8 may	5	
12	11 may - 15 may	4/5	15 mayo. Patronales en los centros ETSIA, ETSINO, FCE, ARQUIDE, EICM.
13	18 may – 22 may	5	
14	25 may – 29 may	5	
15	1 jun – 5 jun	5	
TOTAL DÍAS:		69	Se pierden 1 lunes, 1 martes, 1 jueves y 3 viernes

Ilustración 91: Segundo cuatrimestre curso académico 2014/15

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

En base al calendario académico, los periodos que se han definido para hacer los horarios anuales son los siguientes:

PERIODOS DE CLASES	
CUATRIMESTRE	PERIODOS DE CLASES
PRIMER Cuatrimestre	desde lunes 22 de septiembre hasta el viernes 16 de enero
SEGUNDO Cuatrimestre	desde lunes 16 de febrero hasta el viernes 5 de junio

PERIODOS DE EXAMEN	
CONVOCATORIA	PERIODOS EXAMEN
Febrero 2015	desde el sábado 17 de enero al sábado 14 de febrero
Junio 2015	desde el sábado 13 de junio al sábado 11 de julio
Septiembre 2015	desde el martes 1 al sábado 19 de septiembre

PERIODOS VACACIONALES	
Navidad	desde el miércoles 24 de diciembre al martes 6 de enero
Semana Santa	Desde el viernes 27 de marzo al martes 7 de abril

Ilustración 92: Horarios anuales ETSINO

3. Definición de los horarios

3.1. Horario de ocupación

Se define como un tipo de horario expresado como una fracción de un valor máximo o donde el valor real de un parámetro sólo varía entre 0 y 1 la ocupación del edificio, para cada uno de las zonas propuestas con anterioridad. Evalúa la evolución temporal de la variable ocupación diariamente, semanalmente y anualmente.

3.1.1. Ocupación de laboratorios de investigación

La ocupación por parte de los investigadores se considera igual que la del personal docente.

Horario Diario

Horario de laboratorios de investigación en días laborables (HD_OCU_LAB_LB).

Para días laborables de lunes a viernes con horario de 9:00a.m. a 14:00p.m y de 16:00p.m. a 21:00p.m.

Nombre:

Tipo:

Valores Horarios

0 - 1:	<input type="text" value="0,0000"/> ratio	8 - 9:	<input type="text" value="0,0000"/> ratio	16 - 17:	<input type="text" value="1,0000"/> ratio
1 - 2:	<input type="text" value="0,0000"/> ratio	9 - 10:	<input type="text" value="1,0000"/> ratio	17 - 18:	<input type="text" value="1,0000"/> ratio
2 - 3:	<input type="text" value="0,0000"/> ratio	10 - 11:	<input type="text" value="1,0000"/> ratio	18 - 19:	<input type="text" value="1,0000"/> ratio
3 - 4:	<input type="text" value="0,0000"/> ratio	11 - 12:	<input type="text" value="1,0000"/> ratio	19 - 20:	<input type="text" value="1,0000"/> ratio
4 - 5:	<input type="text" value="0,0000"/> ratio	12 - 13:	<input type="text" value="1,0000"/> ratio	20 - 21:	<input type="text" value="1,0000"/> ratio
5 - 6:	<input type="text" value="0,0000"/> ratio	13 - 14:	<input type="text" value="1,0000"/> ratio	21 - 22:	<input type="text" value="0,0000"/> ratio
6 - 7:	<input type="text" value="0,0000"/> ratio	14 - 15:	<input type="text" value="0,0000"/> ratio	22 - 23:	<input type="text" value="0,0000"/> ratio
7 - 8:	<input type="text" value="0,0000"/> ratio	15 - 16:	<input type="text" value="0,0000"/> ratio	23 - 24:	<input type="text" value="0,0000"/> ratio

Ilustración 93: Ocupación de laboratorios en días laborables

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Horario de laboratorios de investigación en días festivos (HD_OCU_FS).

Para los días festivos y para las vacaciones de Navidad, Semana Santa y verano. Los laboratorios de investigación se encuentran vacíos.

Nombre:

Tipo:

Valores Horarios

0 - 1:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	8 - 9:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	16 - 17:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
1 - 2:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	9 - 10:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	17 - 18:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
2 - 3:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	10 - 11:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	18 - 19:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
3 - 4:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	11 - 12:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	19 - 20:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
4 - 5:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	12 - 13:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	20 - 21:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
5 - 6:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	13 - 14:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	21 - 22:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
6 - 7:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	14 - 15:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	22 - 23:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
7 - 8:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	15 - 16:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	23 - 24:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio

Ilustración 94: Ocupación de laboratorios en días festivos

Horario Semanal

Horario semanal de laboratorios de investigación normal (SEM_OCU_LAB).

Nombre:

Tipo:

Asignación de Horarios Diarios

Lunes:

Martes:

Miércoles:

Jueves:

Viernes:

Sábado:

Domingo:

Ilustración 95: Ocupación semanal de laboratorios

Horario semanal en periodo vacacional (SEM_OCU_FS)

Nombre:

Tipo:

Asignación de Horarios Diarios

Lunes:

Martes:

Miércoles:

Jueves:

Viernes:

Sábado:

Domingo:

Ilustración 96: Ocupación semanal de laboratorios en periodos vacacionales

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

3.1.2. Ocupación de los despachos

La ocupación en los despachos se realiza en base al horario de trabajo del personal docente.

Horario Diario

Horario laboral del personal docente (HD_OCU_DES_LB).

Para días laborables de lunes a viernes con horario de 9:00a.m. a 14:00p.m y de 16:00p.m. a 21:00p.m.

Nombre:	HD_OCU_DES_LB							
Tipo:	Fracción							
Valores Horarios								
0 - 1:	0,0000	ratio	8 - 9:	0,0000	ratio	16 - 17:	1,0000	ratio
1 - 2:	0,0000	ratio	9 - 10:	1,0000	ratio	17 - 18:	1,0000	ratio
2 - 3:	0,0000	ratio	10 - 11:	1,0000	ratio	18 - 19:	1,0000	ratio
3 - 4:	0,0000	ratio	11 - 12:	1,0000	ratio	19 - 20:	1,0000	ratio
4 - 5:	0,0000	ratio	12 - 13:	1,0000	ratio	20 - 21:	1,0000	ratio
5 - 6:	0,0000	ratio	13 - 14:	1,0000	ratio	21 - 22:	0,0000	ratio
6 - 7:	0,0000	ratio	14 - 15:	0,0000	ratio	22 - 23:	0,0000	ratio
7 - 8:	0,0000	ratio	15 - 16:	0,0000	ratio	23 - 24:	0,0000	ratio

Ilustración 97: Ocupación de los despachos en días laborables

Horario laboral del personal docente en días festivos (HD_OCU_FS).

Para los días festivos y para las vacaciones de Navidad, Semana Santa y verano. Los despachos siguen el horario establecido en la Ilustración 94: Ocupación de laboratorios en días festivos.

Horario Semanal

Horario semanal del personal docente (SEM_OCU_DES).

Nombre:	SEM_OCU_DES		
Tipo:	Fracción		
Asignación de Horarios Diarios			
Lunes:	HD_OCU_DES_LB		
Martes:	HD_OCU_DES_LB		
Miércoles:	HD_OCU_DES_LB		
Jueves:	HD_OCU_DES_LB		
Viernes:	HD_OCU_DES_LB		
Sábado:	HD_OCU_FS		
Domingo:	HD_OCU_FS		

Ilustración 98: Ocupación semanal del personal docente

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

3.1.3. Ocupación de las aulas polivalentes

La ocupación de las aulas polivalentes se realiza en base al horario de clases de los alumnos de la ETSINO. Estas aulas también son usadas por el personal docente para reuniones y seminarios.

Horario Diario

Horario laboral de las aulas polivalentes (HD_OCU_AUP_LB).

Para días laborables de lunes a viernes con horario de 9:00a.m. a 14:00p.m y de 16:00p.m. a 21:00p.m.

Nombre:

Tipo:

Valores Horarios

0 - 1:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	8 - 9:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	16 - 17:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio
1 - 2:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	9 - 10:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	17 - 18:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio
2 - 3:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	10 - 11:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	18 - 19:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio
3 - 4:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	11 - 12:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	19 - 20:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio
4 - 5:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	12 - 13:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	20 - 21:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio
5 - 6:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	13 - 14:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	21 - 22:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
6 - 7:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	14 - 15:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	22 - 23:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
7 - 8:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	15 - 16:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	23 - 24:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio

Ilustración 99: Ocupación diaria Aulas Polivalentes

Horario laboral en época de exámenes de las aulas polivalentes (HD_OCU_AUP_EXAM).

En este caso las aulas polivalentes se utilizan para reuniones de profesores o tutorías grupales. Su horario para días laborables de lunes a viernes con horario de 9:00a.m. a 14:00p.m y de 16:00p.m. a 21:00p.m.

Nombre:

Tipo:

Valores Horarios

0 - 1:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	8 - 9:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	16 - 17:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio
1 - 2:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	9 - 10:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	17 - 18:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio
2 - 3:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	10 - 11:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	18 - 19:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio
3 - 4:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	11 - 12:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	19 - 20:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio
4 - 5:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	12 - 13:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	20 - 21:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio
5 - 6:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	13 - 14:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	21 - 22:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
6 - 7:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	14 - 15:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	22 - 23:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
7 - 8:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	15 - 16:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	23 - 24:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio

Ilustración 100: Ocupación diaria Aula Polivalente en periodo de exámenes

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Horario Semanal

Horario semanal de las aulas polivalentes

SEM_OCU_AUP y SEM_OCU_AUP_EXAM

En este caso se define el mismo horario semanal para el calendario laboral y en la época de exámenes.

Nombre: SEM_OCU_AUP
 Tipo: Fracción

Asignación de Horarios Diarios

Lunes:	HD_OCU_AUP_LB
Martes:	HD_OCU_AUP_LB
Miércoles:	HD_OCU_AUP_LB
Jueves:	HD_OCU_AUP_LB
Viernes:	HD_OCU_AUP_LB
Sábado:	HD_OCU_FS
Domingo:	HD_OCU_FS

Ilustración 101: Ocupación semanal Aula Polivalente

En época de exámenes las aulas están todos los días desocupadas pues los exámenes están previstos en otro edificio pero estas aulas son ocupadas por profesores o tutorías grupales como ya se ha comentado.

Nombre: SEM_OCU_AUP_EXAM
 Tipo: Fracción

Asignación de Horarios Diarios

Lunes:	HD_OCU_AUP_EXAM
Martes:	HD_OCU_AUP_EXAM
Miércoles:	HD_OCU_AUP_EXAM
Jueves:	HD_OCU_AUP_EXAM
Viernes:	HD_OCU_AUP_EXAM
Sábado:	HD_OCU_FS
Domingo:	HD_OCU_FS

Ilustración 102: Ocupación semanal Aula Polivalente en periodo de exámenes

3.1.4. Ocupación secretaría

Horario Diario

Horario laboral de la secretaría (HD_OCU_SEC_LB).

El horario de los espacios destinados al uso de secretaría se establece solamente en horario de mañana, para días laborables de lunes a viernes con horario de 9:00a.m. a 14:00p.m de lunes a viernes.

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Nombre:

Tipo:

Valores Horarios

0 - 1:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	8 - 9:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	16 - 17:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
1 - 2:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	9 - 10:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	17 - 18:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
2 - 3:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	10 - 11:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	18 - 19:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
3 - 4:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	11 - 12:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	19 - 20:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
4 - 5:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	12 - 13:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	20 - 21:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
5 - 6:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	13 - 14:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	21 - 22:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
6 - 7:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	14 - 15:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	22 - 23:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
7 - 8:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	15 - 16:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	23 - 24:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio

Ilustración 103: Ocupación diaria de la Secretaría

Horario Semanal

Horario semanal de la secretaria (SEM_OCU_SEC).

Nombre:

Tipo:

Asignación de Horarios Diarios

Lunes:	<input type="text" value="HD_OCU_SEC_LB"/>
Martes:	<input type="text" value="HD_OCU_SEC_LB"/>
Miércoles:	<input type="text" value="HD_OCU_SEC_LB"/>
Jueves:	<input type="text" value="HD_OCU_SEC_LB"/>
Viernes:	<input type="text" value="HD_OCU_SEC_LB"/>
Sábado:	<input type="text" value="HD_OCU_FS"/>
Domingo:	<input type="text" value="HD_OCU_FS"/>

Ilustración 104: Ocupación semanal de la secretaria

3.1.5. Ocupación salón de actos

Se establecerán dos tipos de horarios diarios, uno de uso de 8 horas diarias coincidiendo con los turnos de la mañana y la tarde y se utiliza para conferencias o congresos. El otro horario tendrá en cuenta la desocupación total de la sala.

Horario Diario

Horario ocupación Salón de Actos (HD_OCU_SACT_USO).

Nombre:

Tipo:

Valores Horarios

0 - 1:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	8 - 9:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	16 - 17:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio
1 - 2:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	9 - 10:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	17 - 18:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio
2 - 3:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	10 - 11:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	18 - 19:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio
3 - 4:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	11 - 12:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	19 - 20:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio
4 - 5:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	12 - 13:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	20 - 21:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
5 - 6:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	13 - 14:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	21 - 22:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
6 - 7:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	14 - 15:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	22 - 23:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
7 - 8:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	15 - 16:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	23 - 24:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio

Ilustración 105: Ocupación diaria Salón de Actos

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Horario ocupación Salón de Actos (HD_OCU_SACT_NOUSO).

Nombre:

Tipo:

Valores Horarios

0 - 1:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	8 - 9:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	16 - 17:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
1 - 2:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	9 - 10:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	17 - 18:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
2 - 3:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	10 - 11:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	18 - 19:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
3 - 4:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	11 - 12:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	19 - 20:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
4 - 5:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	12 - 13:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	20 - 21:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
5 - 6:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	13 - 14:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	21 - 22:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
6 - 7:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	14 - 15:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	22 - 23:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
7 - 8:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	15 - 16:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	23 - 24:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio

Ilustración 106: Ocupación diaria cuando el Salón de Actos no está en uso

Horario Semanal

Horario semanal del Salón de Actos (SEM_OCU_SACT).

Nombre:

Tipo:

Asignación de Horarios Diarios

Lunes:	<input type="text" value="HD_OCU_SACT_USO"/>
Martes:	<input type="text" value="HD_OCU_SACT_NOUSO"/>
Miércoles:	<input type="text" value="HD_OCU_SACT_NOUSO"/>
Jueves:	<input type="text" value="HD_OCU_SACT_NOUSO"/>
Viernes:	<input type="text" value="HD_OCU_SACT_NOUSO"/>
Sábado:	<input type="text" value="HD_OCU_SACT_NOUSO"/>
Domingo:	<input type="text" value="HD_OCU_SACT_NOUSO"/>

Ilustración 107: Horario semanal ocupación Salón de Actos

3.2. Horario de iluminación

Se define como un tipo de horario expresado como una fracción de un valor máximo o donde el valor real de un parámetro sólo varía entre 0 y 1 la ocupación del edificio, para cada uno de las zonas propuestas con anterioridad. Evalúa la evolución temporal de la variable iluminación diariamente, semanalmente y anualmente.

3.2.1. Iluminación de laboratorios de investigación

Horario Diario

Horario de laboratorios de investigación en días laborales (HD_ILU_LAB_LB).

Para días laborables de lunes a viernes con horario de 9:00a.m. a 14:00p.m y de 16:00p.m. a 21:00p.m.

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Nombre:

Tipo:

Valores Horarios

0 - 1:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	8 - 9:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	16 - 17:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio
1 - 2:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	9 - 10:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	17 - 18:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio
2 - 3:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	10 - 11:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	18 - 19:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio
3 - 4:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	11 - 12:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	19 - 20:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio
4 - 5:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	12 - 13:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	20 - 21:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio
5 - 6:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	13 - 14:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	21 - 22:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
6 - 7:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	14 - 15:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	22 - 23:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
7 - 8:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	15 - 16:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	23 - 24:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio

Ilustración 108: Iluminación diaria de laboratorios de investigación

Horario de iluminación de laboratorios de investigación en días festivos (HD_ILU_FS).

Para los días festivos y para las vacaciones de Navidad, Semana Santa y verano. Los laboratorios de investigación se encuentran vacíos.

Nombre:

Tipo:

Valores Horarios

0 - 1:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	8 - 9:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	16 - 17:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
1 - 2:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	9 - 10:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	17 - 18:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
2 - 3:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	10 - 11:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	18 - 19:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
3 - 4:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	11 - 12:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	19 - 20:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
4 - 5:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	12 - 13:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	20 - 21:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
5 - 6:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	13 - 14:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	21 - 22:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
6 - 7:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	14 - 15:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	22 - 23:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
7 - 8:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	15 - 16:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	23 - 24:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio

Ilustración 109: Iluminación diaria en festivos y periodos vacacionales

Horario Semanal

Horario semanal de laboratorios de investigación normal (SEM_ILU_LAB).

Nombre:

Tipo:

Asignación de Horarios Diarios

Lunes:

Martes:

Miércoles:

Jueves:

Viernes:

Sábado:

Domingo:

Ilustración 110: Iluminación semanal de laboratorios de investigación

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Horario semanal en periodo vacacional (SEM_ILU_FS)

El horario de la semana en periodo de vacaciones y en periodo de exámenes.

Nombre: SEM_ILU_FS
 Tipo: Fracción

Asignación de Horarios Diarios

Lunes:	HD_ILU_FS
Martes:	HD_ILU_FS
Miércoles:	HD_ILU_FS
Jueves:	HD_ILU_FS
Viernes:	HD_ILU_FS
Sábado:	HD_ILU_FS
Domingo:	HD_ILU_FS

Ilustración 111: Iluminación semanal en periodo vacacional

3.2.2. Iluminación de los despachos

La iluminación en los despachos se realiza en base al horario de trabajo del personal docente.

Horario Diario

Horario laboral del personal docente (HD_ILU_DES_LB).

Para días laborables de lunes a viernes con horario de 9:00a.m. a 14:00p.m y de 16:00p.m. a 21:00p.m.

Nombre: HD_ILU_DES_LB
 Tipo: Fracción

Valores Horarios

0 - 1:	0,0000	ratio	8 - 9:	0,0000	ratio	16 - 17:	1,0000	ratio
1 - 2:	0,0000	ratio	9 - 10:	1,0000	ratio	17 - 18:	1,0000	ratio
2 - 3:	0,0000	ratio	10 - 11:	1,0000	ratio	18 - 19:	1,0000	ratio
3 - 4:	0,0000	ratio	11 - 12:	1,0000	ratio	19 - 20:	1,0000	ratio
4 - 5:	0,0000	ratio	12 - 13:	1,0000	ratio	20 - 21:	1,0000	ratio
5 - 6:	0,0000	ratio	13 - 14:	1,0000	ratio	21 - 22:	0,0000	ratio
6 - 7:	0,0000	ratio	14 - 15:	0,0000	ratio	22 - 23:	0,0000	ratio
7 - 8:	0,0000	ratio	15 - 16:	0,0000	ratio	23 - 24:	0,0000	ratio

Ilustración 112: Iluminación diaria de los despachos

Horario laboral del personal docente en días festivos (HD_ILU_FS).

Para los días festivos y para las vacaciones de Navidad, Semana Santa y verano. Los despachos siguen el horario establecido en la Ilustración 94: Ocupación de laboratorios en días festivos.

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Horario Semanal

Horario semanal del personal docente (SEM_ILU_DES_LB).

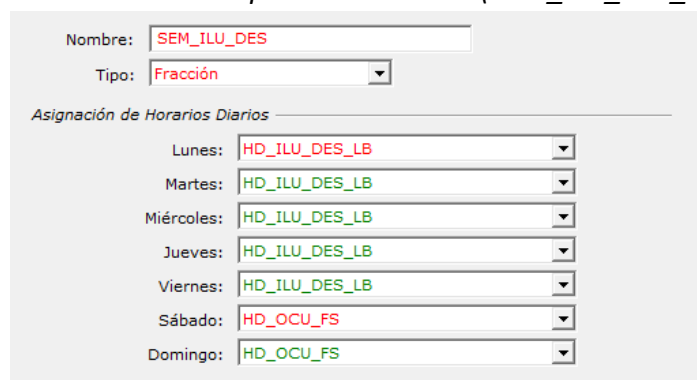


Ilustración 113: Iluminación semanal de los despachos

3.2.3. Iluminación de las aulas polivalentes

La iluminación de las aulas polivalentes se realiza en base al horario de clases de los alumnos de la ETSINO. Estas aulas también son usadas por el personal docente para reuniones y seminarios.

Horario Diario

Horario laboral de las aulas polivalentes (HD_ILU_AUP_LB).

Para días laborables de lunes a viernes con horario de 9:00a.m. a 14:00p.m y de 16:00p.m. a 21:00p.m.

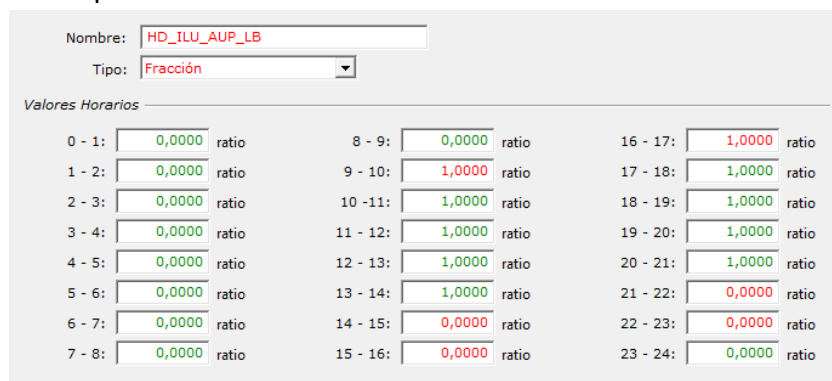


Ilustración 114: Iluminación diaria laboral de las Aulas Polivalentes

Horario laboral en época de exámenes de las aulas polivalentes (HD_OCU_AUP_EXAM).

En este caso las aulas polivalentes se utilizan para reuniones de profesores o tutorías grupales. Su horario para días laborables de lunes a viernes con horario de 9:00a.m. a 14:00p.m y de 16:00p.m. a 21:00p.m.

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Nombre:

Tipo:

Valores Horarios

0 - 1:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	8 - 9:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	16 - 17:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
1 - 2:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	9 - 10:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	17 - 18:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
2 - 3:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	10 - 11:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	18 - 19:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
3 - 4:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	11 - 12:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	19 - 20:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
4 - 5:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	12 - 13:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	20 - 21:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
5 - 6:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	13 - 14:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	21 - 22:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
6 - 7:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	14 - 15:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	22 - 23:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
7 - 8:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	15 - 16:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	23 - 24:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio

Ilustración 115: Iluminación diaria en periodo de exámenes de las Aulas Polivalentes

Horario Semanal

Horario semanal de las aulas polivalentes

SEM_ILU_AUP y SEM_ILU_AUP_EXAM

En este caso se define el mismo horario semanal para el calendario laboral y en la época de exámenes. En época de exámenes las aulas están todos los días desocupadas pues los exámenes están previstos en otro edificio pero estas aulas son ocupadas por profesores o tutorías grupales como ya se ha comentado.

Nombre:

Tipo:

Asignación de Horarios Diarios

Lunes:

Martes:

Miércoles:

Jueves:

Viernes:

Sábado:

Domingo:

Ilustración 116: Iluminación semanal normal de las Aulas Polivalentes

Nombre:

Tipo:

Asignación de Horarios Diarios

Lunes:

Martes:

Miércoles:

Jueves:

Viernes:

Sábado:

Domingo:

Ilustración 117. Iluminación semanal en periodo de exámenes de las Aulas Polivalentes

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

3.2.4. Iluminación de secretaría

Horario Diario

Horario laboral de la secretaría (HD_ILU_SEC_LB).

El horario de iluminación de los espacios destinados al uso de secretaría se establece solamente en horario de mañana, para días laborables de lunes a viernes con horario de 9:00a.m. a 14:00p.m de lunes a viernes.

Nombre:	HD_ILU_SEC_LB							
Tipo:	Fracción							
Valores Horarios								
0 - 1:	0,0000	ratio	8 - 9:	0,0000	ratio	16 - 17:	0,0000	ratio
1 - 2:	0,0000	ratio	9 - 10:	1,0000	ratio	17 - 18:	0,0000	ratio
2 - 3:	0,0000	ratio	10 - 11:	1,0000	ratio	18 - 19:	0,0000	ratio
3 - 4:	0,0000	ratio	11 - 12:	1,0000	ratio	19 - 20:	0,0000	ratio
4 - 5:	0,0000	ratio	12 - 13:	1,0000	ratio	20 - 21:	0,0000	ratio
5 - 6:	0,0000	ratio	13 - 14:	1,0000	ratio	21 - 22:	0,0000	ratio
6 - 7:	0,0000	ratio	14 - 15:	0,0000	ratio	22 - 23:	0,0000	ratio
7 - 8:	0,0000	ratio	15 - 16:	0,0000	ratio	23 - 24:	0,0000	ratio

Ilustración 118: Iluminación diaria secretaría

Horario Semanal

Horario semanal de la secretaría (SEM_ILU_SEC).

Nombre:	SEM_ILU_SEC		
Tipo:	Fracción		
Asignación de Horarios Diarios			
Lunes:	HD_ILU_SEC_LB		
Martes:	HD_ILU_SEC_LB		
Miércoles:	HD_ILU_SEC_LB		
Jueves:	HD_ILU_SEC_LB		
Viernes:	HD_ILU_SEC_LB		
Sábado:	HD_ILU_FS		
Domingo:	HD_ILU_FS		

Ilustración 119: Iluminación semanal secretaría

3.2.5. Iluminación del salón de actos

Se establecerán dos tipos de horarios diarios de iluminación, uno de uso de 8 horas diarias coincidiendo con los turnos de la mañana y la tarde y se utiliza para conferencias o congresos. El otro horario tendrá en cuenta la desocupación total de la sala.

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Horario Diario

Horario iluminación Salón de Actos (HD_ILU_SACT_USO).

Nombre:

Tipo:

Valores Horarios

0 - 1:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	8 - 9:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	16 - 17:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio
1 - 2:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	9 - 10:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	17 - 18:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio
2 - 3:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	10 - 11:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	18 - 19:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio
3 - 4:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	11 - 12:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	19 - 20:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio
4 - 5:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	12 - 13:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	20 - 21:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
5 - 6:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	13 - 14:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	21 - 22:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
6 - 7:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	14 - 15:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	22 - 23:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
7 - 8:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	15 - 16:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	23 - 24:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio

Ilustración 120: Iluminación diaria salón de actos

Horario iluminación Salón de Actos (HD_ILU_SACT_NOUSO).

Nombre:

Tipo:

Valores Horarios

0 - 1:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	8 - 9:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	16 - 17:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
1 - 2:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	9 - 10:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	17 - 18:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
2 - 3:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	10 - 11:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	18 - 19:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
3 - 4:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	11 - 12:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	19 - 20:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
4 - 5:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	12 - 13:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	20 - 21:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
5 - 6:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	13 - 14:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	21 - 22:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
6 - 7:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	14 - 15:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	22 - 23:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio
7 - 8:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	15 - 16:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio	23 - 24:	<input type="text" value="0,0000"/>	ratio

Ilustración 121: Iluminación salón de actos cuando no está en uso

Horario Semanal

Horario de iluminación semanal del Salón de Actos (SEM_OCU_SACT).

Nombre:

Tipo:

Asignación de Horarios Diarios

Lunes:

Martes:

Miércoles:

Jueves:

Viernes:

Sábado:

Domingo:

Ilustración 122: Iluminación semanal salón de actos

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

3.3. Horario de infiltraciones

Un horario de infiltración es aquel en el que los espacios no se encuentran sometidos a la sobrepresión ejercida por la impulsión de aire de climatización.

Los espacios de la ETSINO tienen una recirculación del aire interno del local, por lo que no genera sobrepresión, por tanto se define un horario de infiltraciones común de valor fraccionario de valor 1.

Horario Diario
Horario infiltraciones (HD_INFILTRACIONES)

Nombre:

Tipo:

Valores Horarios

0 - 1:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	8 - 9:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	16 - 17:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio
1 - 2:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	9 - 10:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	17 - 18:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio
2 - 3:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	10 - 11:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	18 - 19:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio
3 - 4:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	11 - 12:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	19 - 20:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio
4 - 5:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	12 - 13:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	20 - 21:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio
5 - 6:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	13 - 14:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	21 - 22:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio
6 - 7:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	14 - 15:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	22 - 23:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio
7 - 8:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	15 - 16:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio	23 - 24:	<input type="text" value="1,0000"/>	ratio

Ilustración 123: Horario diario de infiltraciones

Horario Semanal

Horario semanal de infiltraciones (SEM_INFILTRACIONES).

Nombre:

Tipo:

Asignación de Horarios Diarios

Lunes:	<input type="text" value="HD_INFILTRACIONES"/>
Martes:	<input type="text" value="HD_INFILTRACIONES"/>
Miércoles:	<input type="text" value="HD_INFILTRACIONES"/>
Jueves:	<input type="text" value="HD_INFILTRACIONES"/>
Viernes:	<input type="text" value="HD_INFILTRACIONES"/>
Sábado:	<input type="text" value="HD_INFILTRACIONES"/>
Domingo:	<input type="text" value="HD_INFILTRACIONES"/>

Ilustración 124: Horario semanal de infiltraciones

3.4. Horario de funcionamiento de equipos de climatización

Para esta variable se definen horarios Todo/Nada ya que los equipos están en funcionamiento o no, pero no dan situaciones intermedias. Las climatizadoras del edificio son de dos tubos, esto es, que dan frío y calor, pero nunca simultáneamente como ya se comentó anteriormente en el apartado 4.1. Sistemas de climatización.

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

A la hora de definir el horario tenemos que tener en cuenta la variable frío y calor. Por tanto se definirá una de ellas cuando se requiera su demanda, y por tanto la otra no estará disponible. Se tiene en cuenta que en periodo de vacaciones y festivos se consideran no disponible.

El horario de apertura del centro, de 9:00h a 21:00h, en el que la variable Todo/Nada se identifica con un 1, por el contrario en horario de cierre del edificio se definirá la variable 0, pues los equipos se encuentran apagados.

Horario Diario

Horario Climatización Disponible (HD_CLIMATI_DISPO)

Nombre:

Tipo:

Valores Horarios

0 - 1:	<input type="text" value="0"/>	8 - 9:	<input type="text" value="0"/>	16 - 17:	<input type="text" value="1"/>
1 - 2:	<input type="text" value="0"/>	9 - 10:	<input type="text" value="1"/>	17 - 18:	<input type="text" value="1"/>
2 - 3:	<input type="text" value="0"/>	10 - 11:	<input type="text" value="1"/>	18 - 19:	<input type="text" value="1"/>
3 - 4:	<input type="text" value="0"/>	11 - 12:	<input type="text" value="1"/>	19 - 20:	<input type="text" value="1"/>
4 - 5:	<input type="text" value="0"/>	12 - 13:	<input type="text" value="1"/>	20 - 21:	<input type="text" value="1"/>
5 - 6:	<input type="text" value="0"/>	13 - 14:	<input type="text" value="1"/>	21 - 22:	<input type="text" value="0"/>
6 - 7:	<input type="text" value="0"/>	14 - 15:	<input type="text" value="1"/>	22 - 23:	<input type="text" value="0"/>
7 - 8:	<input type="text" value="0"/>	15 - 16:	<input type="text" value="1"/>	23 - 24:	<input type="text" value="0"/>

Ilustración 125: Horario diario equipos de climatización

Horario Climatización Disponible (HD_CLIMATI_NODISPO)

Nombre:

Tipo:

Valores Horarios

0 - 1:	<input type="text" value="0"/>	8 - 9:	<input type="text" value="0"/>	16 - 17:	<input type="text" value="0"/>
1 - 2:	<input type="text" value="0"/>	9 - 10:	<input type="text" value="0"/>	17 - 18:	<input type="text" value="0"/>
2 - 3:	<input type="text" value="0"/>	10 - 11:	<input type="text" value="0"/>	18 - 19:	<input type="text" value="0"/>
3 - 4:	<input type="text" value="0"/>	11 - 12:	<input type="text" value="0"/>	19 - 20:	<input type="text" value="0"/>
4 - 5:	<input type="text" value="0"/>	12 - 13:	<input type="text" value="0"/>	20 - 21:	<input type="text" value="0"/>
5 - 6:	<input type="text" value="0"/>	13 - 14:	<input type="text" value="0"/>	21 - 22:	<input type="text" value="0"/>
6 - 7:	<input type="text" value="0"/>	14 - 15:	<input type="text" value="0"/>	22 - 23:	<input type="text" value="0"/>
7 - 8:	<input type="text" value="0"/>	15 - 16:	<input type="text" value="0"/>	23 - 24:	<input type="text" value="0"/>

Ilustración 126: Horario diario de equipos de climatización en periodo vacacional

Horario Semanal

Se definen los días en los que si se dispone de los equipos de frío y de los equipos de calor (semanas laborables) y semanas en los que no se requiere una demanda de frío o de calor.

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Horario semanal de equipos de climatización (SEM_CLIMATI_DISPO).



Ilustración 127: Horario semanal de equipos de climatización

Horario semanal de equipos de climatización no disponible (SEM_CLIMATI_NODISPO).


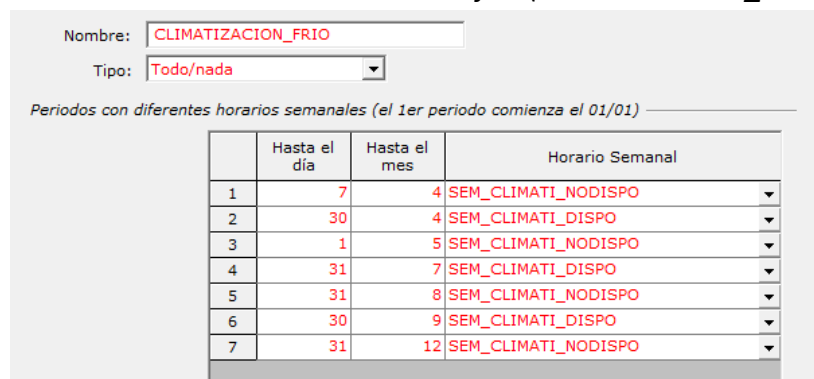


Ilustración 128: Horario semanal de climatización en periodo vacacional

Horario Anual

Se describen dos tipos de horarios anuales uno para modo frío y otro para modo calor. Que quedan definidos en función del calendario académico. Son los siguientes:

Horario anual de climatización modo frío (CLIMATIZACIÓN_FRIO).



	Hasta el día	Hasta el mes	Horario Semanal
1	7	4	SEM_CLIMATI_NODISPO
2	30	4	SEM_CLIMATI_DISPO
3	1	5	SEM_CLIMATI_NODISPO
4	31	7	SEM_CLIMATI_DISPO
5	31	8	SEM_CLIMATI_NODISPO
6	30	9	SEM_CLIMATI_DISPO
7	31	12	SEM_CLIMATI_NODISPO

Ilustración 129: Horario anual climatización frío

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Se considera que el edificio no demanda frío desde el 1 de enero hasta el 7 de abril, que coincide con la vuelta de las vacaciones de semana santa. Luego hay una festividad el 1 de mayo en el que estará no disponible, y también estará no disponible durante todo el mes de agosto coincidiendo con las vacaciones de verano. Por último vuelve a estar disponible hasta el 30 de septiembre. A partir de ese momento el edificio demanda potencia calorífica.

Horario anual de climatización modo calor (CLIMATIZACION_CALOR).

Nombre:

Tipo:

Periodos con diferentes horarios semanales (el 1er periodo comienza el 01/01)

	Hasta el día	Hasta el mes	Horario Semanal
1	6	1	SEM_CLIMATI_NODISPO
2	26	3	SEM_CLIMATI_DISPO
3	30	9	SEM_CLIMATI_NODISPO
4	22	12	SEM_CLIMATI_DISPO
5	31	12	SEM_CLIMATI_NODISPO

Ilustración 130: Horario anual climatización calor

Los sistemas de climatización en modo calor se encuentra no disponible desde el 1 de enero hasta el 6 de enero por las vacaciones de navidad. Después de ese día funciona hasta el 26 de marzo que empieza el periodo de semana santa.

Se encuentra inactiva la calefacción hasta el 30 de septiembre y permanecerá activa hasta el 23 de diciembre por el inicio de las vacaciones de navidad.

Horario Anual Fan-Coils (HORARIO_EQUIPOSCLIMA)

Nombre:

Tipo:

Periodos con diferentes horarios semanales (el 1er periodo comienza el 01/01)

	Hasta el día	Hasta el mes	Horario Semanal
1	6	1	SEM_CLIMATI_NODISPO
2	27	3	SEM_CLIMATI_DISPO
3	7	4	SEM_CLIMATI_NODISPO
4	31	7	SEM_CLIMATI_DISPO
5	31	8	SEM_CLIMATI_NODISPO
6	23	12	SEM_CLIMATI_DISPO
7	31	12	SEM_CLIMATI_NODISPO

Ilustración 131: Horario anual equipos de climatización

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

ANEXO III

*Ocupación, Infiltraciones y Fuentes
Internas de Calor*

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

1. Ocupación, infiltraciones y fuentes internas de calor

En cuanto a los datos de ocupación, equipos e infiltraciones en el programa CALENER GT, al designar el tipo de actividad, nos asigna unos valores por defecto mostrados a continuación:

The screenshot shows the 'Ocupación' (Occupancy) settings in the CALENER GT software. It is divided into three sections: 'Ocupación', 'Fuentes internas de calor (Equipos)', and 'Infiltraciones'. Each section has a 'Horario' (Schedule) dropdown menu and several input fields for numerical values and units.

Section	Parameter	Value	Unit
Ocupación	Horario	Ocupacion-Docencia	-
	Área/Ocupante	10,00	m ² /persona
	Q sensible/Ocupante	77,03	W/persona
	Q latente/Ocupante	37,97	W/persona
Fuentes internas de calor (Equipos)	Horario	Iluminacion-Docencia	-
	Potencia/Área	0,00	W/m ²
	Fracción sensible	1,00	ratio
	Fracción latente	0,00	ratio
Infiltraciones	Horario	Infiltracion-Docencia	-
	Renovaciones/hr	0,50	1/h

Ilustración 132: Cargas CALENER GT

Estos valores deben de ser adaptados y evaluados a la realidad del edificio.

1.1. Densidad de ocupación

El cálculo de la ocupación del área por ocupante, dato necesario para la definición de los espacios en CALENER GT, se hace distinción vuelve a distinguirse las distintas zonas del edificio, agrupadas según su ocupación. Puede así especificar cuántos ocupantes existen en cada instante en el espacio, permitiéndole también especificar el calor latente y sensible emitido de media por cada ocupante, ya que según la actividad de los ocupantes en el espacio así será su generación de calor.

La distinción de zonas es la siguiente:

- Despachos y salas administrativas.
- Laboratorios de investigación.- Almacenes y archivo.
- Aulas polivalentes.
- Espacios comunes (pasillos, aseos, recibidor, etc.)

El valor del calor sensible y latente aportado por los ocupantes se obtiene de las tablas de la ASHRAE.

Grado de Actividad	Aplicación típica	OCUP-Q-SEN (W/persona)	OCUP-Q-LAT (W/persona)
Sentado en teatro	Teatro (Matinal)	65	30
Sentado en teatro	Teatro (Tarde)	70	30
Sentado, trabajo ligero	Oficinas, hoteles, apartamentos	70	45
Trabajo de oficina moderado	Oficinas, hoteles, apartamentos	75	55
De pie, trabajo ligero, andando	Grandes almacenes, venta al por menor	75	55
Caminando; de pie	Farmacia, banco	75	70
Trabajo sedentario	Restaurante	80	80
Baile moderado	Pistas de baile	90	160
Andando, trabajo ligero	Fábrica	110	185
Jugar a los bolos	Boleras	170	255
Trabajo duro	Fábrica	170	255
Trabajo, maquinaria pesada	Fábrica	185	285
Atletismo	Gimnasio	210	315

Ilustración 133: Calor sensible y calor latente por ocupante ASHRAE

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

La mayoría de los espacios se consideran como trabajo de oficina ligero:

Q_{sen} (W/Persona)	70
Q_{lat} (W/Persona)	45

En los pasillos y distribuidor se considera un trabajo de oficina moderado, por tenerse en cuenta el movimiento durante los desplazamientos.

Q_{sen} (W/Persona)	75
Q_{lat} (W/Persona)	55

Para determinar la densidad de ocupación se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas del edificio, considerando el régimen de actividad y de su uso previsto para el mismo. Por tanto para espacios comunes (pasillos, aseos, recibidor, etc.) en los cuales no conocemos los ocupantes se adapta al caso de estudio con la densidad de ocupación establecida en el Código Técnico de la Edificación DB-SI.

Tabla 2.1. Densidades de ocupación ⁽¹⁾

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m ² /persona)
Docente	Conjunto de la planta o del edificio	10
	Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc.	5
	Aulas (excepto de escuelas infantiles)	1,5
	Aulas de escuelas infantiles y salas de lectura de bibliotecas	2

Ilustración 134: Densidad de ocupación

Para el edificio de estudio se ha introducido lo siguiente en CALENER GT:

- Recibidor: 10 m²/persona
- Aseo: 3 m²/persona
- Salón de actos: 1 persona/asiento

Archivos, almacenes	40
---------------------	----

⁽¹⁾ Deben considerarse las posibles utilizaciones especiales y circunstanciales de determinadas zonas o recintos, cuando puedan suponer un aumento importante de la ocupación en comparación con la propia del uso normal previsto. En dichos casos se debe, o bien considerar dichos usos alternativos a efectos del diseño y cálculo de los elementos de evacuación, o bien dejar constancia, tanto en la documentación del proyecto, como en el Libro del edificio, de que las ocupaciones y los usos previstos han sido únicamente los característicos de la actividad.

⁽²⁾ En los aparcamientos robotizados se considera que no existe ocupación. No obstante, dispondrán de los medios de escape en caso de emergencia para el personal de mantenimiento que en cada caso considere necesarios la autoridad de control.

Ilustración 135: Densidad de ocupación almacén

*Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.**Cálculo de la densidad de ocupación por plantas**Planta Baja*

Zona	Estancia	S (m ²)	Ocupantes	m ² /Ocupante
PE02_E01	Sala Polivalente	41,7	25,0	1,7
PE02_E02	Agrupación de despachos	101,1	4,0	25,3
PE02_E03	Sala Polivalente	72,9	25,0	2,9
PE02_E06	Sala Polivalente	148,9	25,0	6,0
PE02_E07	Agrupación de despachos	101,1	4,0	25,3
PE02_E08	Distribuidor 1	197,0		10,0
PE02_E010	Agrupación de despachos	92,9	4,0	23,2
PE02_E011	Sala Polivalente	57,1	25,0	2,3
PE02_E012	Aseo Izquierda	23,0		3,0
PE02_E014	Almacén	57,1		0,0
PE02_E015	Aseo Derecha	23,0		3,0
PE02_E017	Hueco Escalera	25,0		2,0
PE02_E018	Hueco Escalera	25,0		2,0
PE02_E05	Distribuidor 2	180,0		10,0
PE02_E09	Agrupación de despachos	51,1	2,0	25,5
PE02_E020	Conserjería	27,9	2,0	14,0
PE02_E021	Aula Polivalente	27,3	25,0	1,1
PE02_E024	Salón de actos	157,0	104,0	1,5
PE02_E025	Almacén	13,1		0,0
PE02_E026	Agrupación de despachos	57,2	2,0	28,6
PE02_E027	Agrupación de despachos	57,2	2,0	28,6
PE02_E023	Agrupación de despachos	51,2	2,0	25,6
PE02_E028	Agrupación de despachos	57,2	2,0	28,6
PE02_E04	Agrupación de despachos	51,9	2,0	26,0

Primera Planta

Zona	Estancia	S (m ²)	Ocupantes	m ² /Ocupante
PE03_E01	Agrupación de despachos	41,7	1,0	41,7
PE03_E02	Agrupación de laboratorios	101,1	20,0	5,1
PE03_E03	Agrupación de despachos	51,2	2,0	25,6
PE03_E04	Sala Polivalente	148,9	25,0	6,0
PE03_E05	Agrupación de laboratorios	101,1	20,0	5,1
PE03_E07	Agrupación de despachos	129,0	5,0	25,8
PE03_E08	Agrupación de despachos	29,5	1,0	29,5
PE03_E09	Aseo Izquierda	23,0		3,0
PE03_E010	Sala Polivalente	39,3	25,0	1,6

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

PE03_E011	Aseo Derecha	23,0		3,0
PE03_E012	Hueco Escalera	25,0		2,0
PE03_E013	Hueco Escalera	25,0		2,0
PE03_E015	Agrupación de despachos	51,1	2,0	25,5
PE03_E021	Agrupación laboratorios	57,2	20,0	2,9
PE03_E022	Agrupación de despachos	51,2	2,0	25,6
PE03_E023	Agrupación de despachos	57,2	2,0	28,6
PE03_E025	Distribuidor 1	172,0		10,0
PE03_E06	Agrupación de despachos	105,3	4,0	26,3
PE03_E026	Agrupación de despachos	55,1	2,0	27,5
PE03_E027	Agrupación de despachos	57,2	2,0	28,6
PE03_E016	Agrupación de despachos	41,7	1,0	41,7
PE03_E017	Agrupación de despachos	118,0	4,0	29,5
PE03_E018	Distribuidor 2	161,4		10,0
PE03_E014	Sala Polivalente	39,3	25,0	1,6
PE03_E020	Agrupación de despachos	29,5	1,0	29,5

Segunda planta

Zona	Estancia	S (m ²)	Ocupantes	m ² /Ocupante
PE04_E03	Agrupación de despachos	73,1	3,0	24,4
PE04_E06	Agrupación de despachos	57,2	3,0	19,1
PE04_E07	Agrupación de despachos	29,5	1,0	29,5
PE04_E08	Aseo Izquierda	23,0		3,0
PE04_E09	Aula Polivalente	94,8	25,0	3,8
PE04_E010	Aseo Derecha	23,0		3,0
PE04_E011	Hueco Escalera	25,0		2,0
PE04_E012	Hueco Escalera	25,0		2,0
PE04_E013	Distribuidor 1	191,6		10,0
PE04_E014	Agrupación de despachos	125,7	5,0	25,1
PE04_E018	Agrupación de despachos	105,3	4,0	26,3
PE04_E024	Sala Polivalente	39,3	25,0	1,6
PE04_E017	Agrupación de despachos	86,6	4,0	21,6
PE04_E04	Agrupación de despachos	92,0	3,0	30,7
PE04_E15	Agrupación de despachos	92,9	4,0	23,2
PE04_E019	Distribuidor 2	161,4		10,0
PE04_E020	Agrupación de despachos	125,7	5,0	25,1
PE04_E07	Agrupación de despachos	77,3	2,0	38,6
PE04_E07	Agrupación de despachos	77,3	2,0	38,6

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

1.2. Infiltraciones

Para determinar las infiltraciones del edificio se usa el manual de referencia de CALENER GT en el anexo F del estándar prEN ISO 13790:1999, que determina el número de renovaciones hora debido a infiltraciones de aire exterior que se produce en un determinado espacio.

Grado de exposición a los vientos	Nivel de estanqueidad del edificio		
	Bajo	Medio	Alto
Bajo	0,5	0,8	1,5
Medio	0,5	0,6	1,1
Alto	0,5	0,5	0,7

Ilustración 136: Valores típicos renovaciones/hora de aire en espacios

La ETSINO se trata de un edificio con grado de exposición a los vientos bajo, ya que cuenta con una altura mediana ubicado en el caso urbano. Por tanto para exposición baja y estanqueidad media, de forma que se tomar 0,5 renov/h.

1.3. Fuentes internas de calor

El calor generado por las fuentes internas presentes en dicho espacio y su variación temporal, puede así especificarse la cantidad de calor que añaden por ejemplo: ordenadores, fotocopiadoras, etc. También puede especificarse en CALENER GT qué fracción de este calor añadido es latente y cuál sensible.

Es importante que estas cantidades se ajusten lo más posible a la realidad, puesto que los consumos de los sistemas de calefacción y refrigeración presentes en el edificio dependen mucho de ellas.

La energía que consumen los equipos que hay instalados en los espacios se obtiene como el producto de la fracción de potencia durante el periodo de funcionamiento del equipo el área del espacio considerado y por la potencia máxima especificada.

Se distinguen las siguientes zonas, clasificadas por la cantidad y diversidad de elementos eléctricos que contienen:

- Laboratorios de investigación.
- Aulas polivalentes.
- Almacenes y archivos.
- Despachos y salas administrativas.
- Espacios comunes.

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Para obtener la potencia calorífica de los equipos que hay instalados en los espacios se obtiene en ASHRAE Chapter 30 Nonresidential cooling and heating load calculations.

	Continuous, W	1 page per min., W	Idle, W
Laser Printers			
Small desktop	130	75	10
Desktop	215	100	35
Small office	320	160	70
Large office	550	275	125
Copiers			
Desktop	400	85	20
Office	1,100	400	300

Ilustración 137: Potencia calorífica impresoras y fotocopiadoras

	Continuous, W	Energy Saver Mode, W
Computers^a		
Average value	55	20
Conservative value	65	25
Highly conservative value	75	30
Monitors^b		
Small (13 to 15 in.)	55	0
Medium (16 to 18 in.)	70	0
Large (19 to 20 in.)	80	0

Ilustración 138: Potencia calorífica ordenador

Se considera en los despachos un ordenador por personal docente. En las aulas polivalentes un ordenador destinado al profesor. En las zonas de secretaría de nuevo un ordenador por ocupante. En los espacios que han sido definidos de forma conjunta se tienen en cuenta los equipos totales.

Laboratory Equipment. Equipment in laboratories is similar to medical equipment in that it will vary significantly from space to space. Chapter 14 of the 2003 *ASHRAE Handbook—HVAC Applications* discusses heat gain from equipment, stating that it may range from 5 to 25 W/ft² in highly automated laboratories. [Table 7](#) lists some values for laboratory equipment, but, with medical equipment, it is for general guidance only. Wilkins and Cook (1999) also examined laboratory equipment heat gains.

Ilustración 139: Potencia calorífica equipos de laboratorio

Los laboratorios de uso docente disponen de equipos tales como ordenadores, microscopios, espectrofotómetro. Los laboratorios de investigación cuentan con varios equipos. Se opta por coger el nivel medio en el documento del ASHRAE. Así se tienen 15 W/ft², que al sistema internacional son 161,46 W/m².

*Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.***1.3.1. Cálculo de cargas por tipo de espacio**

Los despachos han sido agrupados para la definición de los espacios por contar con características idénticas de climatización y similares en la densidad de ocupación suponiendo que cada despacho está siendo usado por un solo profesor. En cada despacho se considera que hay un monitor, un ordenador y una impresora.

Despachos

	P (W)	Diversidad	
Monitor	35	0,67	23,45
Ordenador	55	0,67	36,85
Impresora	130	0,33	42,9
		$P_{total}(W)$	103,2

En cada aula polivalente se considera que hay un monitor, un ordenador y un proyecto de uso solo por el profesor.

Aulas Polivalentes

	P (W)	Diversidad	
Monitor	35	0,67	23,45
Ordenador	55	0,67	36,85
Proyector	55	0,33	18,15
		$P_{total}(W)$	78,45

Cálculo de la densidad de ocupación por plantas

		Planta Baja			
Zona	Estancia	S (m ²)	Ocupantes	Ocupantes.P _{ord}	P(W)/m ²
PE02_E01	Sala Polivalente	41,66	25		1,88
PE02_E02	Agrupación de despachos	101,09	4	412,80	4,08
PE02_E03	Sala Polivalente	72,93	25		1,08
PE02_E06	Sala Polivalente	148,85	25		0,53
PE02_E07	Agrupación de despachos	101,09	4	412,80	4,08
PE02_E08	Distribuidor 1	197,00			0,00
PE02_E010	Agrupación de despachos	92,93	4	412,80	4,44
PE02_E011	Sala Polivalente	57,10	25		1,37
PE02_E012	Aseo Izquierda	23,04			0,00
PE02_E014	Almacén	57,10			0,00
PE02_E015	Aseo Derecha	23,04			0,00
PE02_E017	Hueco Escalera	25,00			0,00
PE02_E018	Hueco Escalera	25,00			0,00

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

PE02_E05	Distribuidor 2	180,00			0,00
PE02_E09	Agrupación de despachos	51,07	2	206,40	4,04
PE02_E020	Conserjería	27,90	2	206,40	7,40
PE02_E021	Aula Polivalente	27,25	25		2,88
PE02_E024	Salon de actos	157,00	104		0,00
PE02_E025	Almacén	13,11			0,00
PE02_E026	Agrupación de despachos	57,22	2	206,40	3,61
PE02_E027	Agrupación de despachos	57,22	2	206,40	3,61
PE02_E023	Agrupación de despachos	51,20	2	206,40	4,03
PE02_E028	Agrupación de despachos	57,22	2	206,40	3,61
PE02_E04	Agrupación de despachos	51,94	2	206,40	3,97

Primera Planta

Zona	Estancia	S (m ²)	Ocupantes	Ocupantes.P _{ord}	P(W)/m ²
PE03_E01	Agrupación de despachos	41,66	1	103,20	2,48
PE03_E02	Agrupación de laboratorios	101,09	20		161,46
PE03_E03	Agrupación de despachos	51,20	2	206,40	4,03
PE03_E04	Sala Polivalente	148,85			0,53
PE03_E05	Agrupación de laboratorios	101,09	20		161,46
PE03_E07	Agrupación de despachos	129,00	5	516,00	4,00
PE03_E08	Agrupación de despachos	29,45	1	103,20	3,50
PE03_E09	Aseo Izquierda	23,04			0,00
PE03_E010	Sala Polivalente	39,34			1,99
PE03_E011	Aseo Derecha	23,04			0,00
PE03_E012	Hueco Escalera	25,00			0,00
PE03_E013	Hueco Escalera	25,00			0,00
PE03_E015	Agrupación de despachos	51,07	2	206,40	4,04
PE03_E021	Agrupación laboratorios	57,22	20		161,46
PE03_E022	Agrupación de despachos	51,20	2	206,40	4,03
PE03_E023	Agrupación de despachos	57,22	2	206,40	3,61
PE03_E025	Distribuidor 1	171,95			0,00
PE03_E06	Agrupación de despachos	105,30	4	412,80	3,92
PE03_E026	Agrupación de despachos	55,05	2	206,40	3,75
PE03_E027	Agrupación de despachos	57,22	2	206,40	3,61
PE03_E016	Agrupación de despachos	41,66	1	103,20	2,48
PE03_E017	Agrupación de despachos	118,00	4	412,80	3,50
PE03_E018	Distribuidor 2	161,42			0,00
PE03_E014	Sala Polivalente	39,34	25		1,99
PE03_E020	Agrupación de despachos	29,45	1	103,20	3,50

*Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.**Segunda planta*

Zona	Estancia	S (m ²)	Ocupantes	Ocupantes.P _{ord}	P(W)/m ²
PE04_E03	Agrupación de despachos	73,11	3	309,60	4,23
PE04_E06	Agrupación de despachos	57,22	3	309,60	5,41
PE04_E07	Agrupación de despachos	29,45	1	103,20	3,50
PE04_E08	Aseo Izquierda	23,04			0,00
PE04_E09	Aula Polivalente	94,80			0,83
PE04_E010	Aseo Derecha	23,04			0,00
PE04_E011	Hueco Escalera	25,00			0,00
PE04_E012	Hueco Escalera	25,00			0,00
PE04_E013	Distribuidor 1	191,55			0,00
PE04_E014	Agrupación de despachos	125,65	5	516,00	4,11
PE04_E018	Agrupación de despachos	105,30	4	412,80	3,92
PE04_E024	Sala Polivalente	39,34			1,99
PE04_E017	Agrupación de despachos	86,59	4	412,80	4,77
PE04_E04	Agrupación de despachos	92,02	3	309,60	3,36
PE04_E15	Agrupación de despachos	92,93	4	412,80	4,44
PE04_E019	Distribuidor 2	161,42			0,00
PE04_E020	Agrupación de despachos	125,65	5	516,00	4,11
PE04_E07	Agrupación de despachos	77,26	2	206,40	2,67
PE04_E07	Agrupación de despachos	77,26	2	206,40	2,67

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

ANEXO IV

Iluminación

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

1. Iluminación Artificial

En cuanto a al dato de iluminación artificial en el programa CALENER GT, en las propiedades de los espacios, nos asigna unos valores por defecto mostrados a continuación:

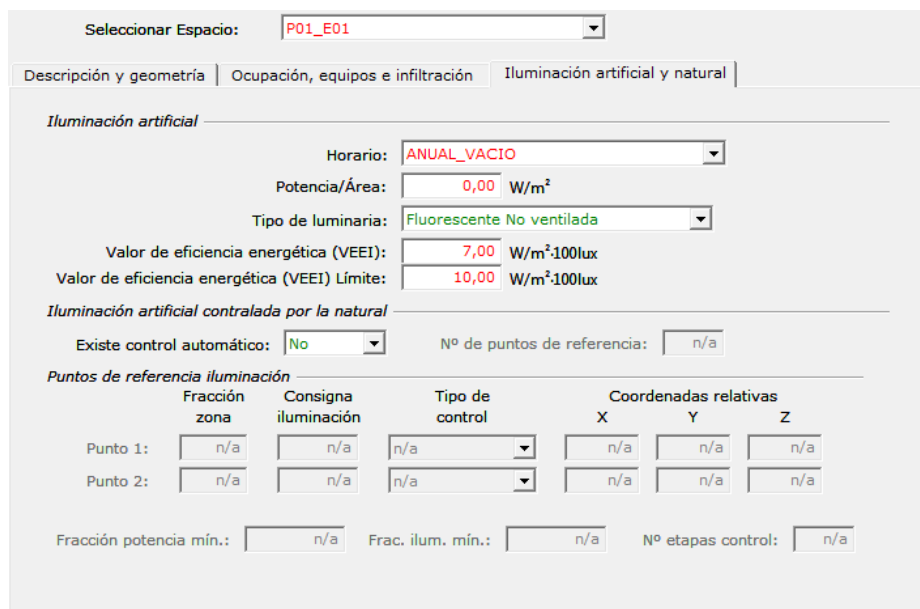


Ilustración 140: Iluminación en CALENER GT

CALENER GT al igual que en el resto de pestañas propone unos valores estándar para un edificio destinado a docencia, los cuales se han corregido con la información recopilada en el proyecto de remodelación del edificio.

- Ud Suministro e instalación de luminaria de techo, de 1197x597x85 mm, para 4 lámparas fluorescentes TL de 36 W; cuerpo de luminaria de chapa de acero termoestablado en color blanco; óptica formada por lamina longitudinales y transversales parabólicas de aluminio semimate; balasto electrónico; protección IP 20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas, accesorios, sujeciones y material auxiliar. Totalmente montado, instalado, conexionado y comprobado.**

Ilustración 141: Modelo de luminaria de techo

Se emplearon en la remodelación del edificio tubos fluorescentes de 36W en las luminarias que disponen de cuatro tubos y tubos fluorescentes de 36W en luminarias de doble tubo.

En el valor de la potencia de la lámpara instalada se incluye la pérdida del equipo auxiliar, para tener en cuenta estas pérdidas se usan los valores admitidos por el Real Decreto 838/2002 donde se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes. El objetivo de esta Directiva es conseguir un ahorro de energía económicamente rentable en el alumbrado con lámparas fluorescentes, mediante la fijación de requisitos mínimos de eficiencia energética, que no se conseguiría con medidas diferentes.

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Categoría de balasto	Potencia de lámpara		Potencia máxima de entrada de los circuitos balasto-lámpara
	50 Hz	HF	
1	15 W	13,5 W	25 W
	18 W	16 W	28 W
	30 W	24 W	40 W
	36 W	32 W	45 W
	38 W	32 W	47 W
	58 W	50 W	70 W
	70 W	60 W	83 W
2	18 W	16 W	28 W
	24 W	22 W	34 W
	36 W	32 W	45 W
3	18 W	16 W	28 W
	24 W	22 W	34 W
	36 W	32 W	45 W
4	10 W	9,5 W	18 W
	13 W	12,5 W	21 W
	18 W	16,5 W	28 W
	26 W	24 W	36 W
5	18 W	16 W	28 W
	26 W	24 W	36 W
6	10 W	9 W	18 W
	16 W	14 W	25 W
	21 W	19 W	31 W
	28 W	25 W	38 W
	34 W	34 W	47 W

Ilustración 142: Cálculo de la potencia máxima de entrada de los circuitos balasto-lámpara

Considerando categoría de balasto 1, la potencia luminaria que hay en el edificio queda de la siguiente manera:

Potencia Luminaria (valores límite)	
4x36 (W)	180W
2x36 (W)	90W

2. Potencia de iluminación por zonas

Para la definición de la iluminación artificial en CALENER GT se introduce la potencia por área, el tipo de iluminación (tubo fluorescente sin ventilar), el valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) y el valor de la eficiencia energética límite.

Para estos cálculos se hace distinción de las siguientes zonas:

- Aulas polivalentes
- Laboratorios de investigación.
- Almacenes.
- Espacios comunes.
- Despachos.

Para poder obtener el valor de eficiencia energética (VEEI) nos remitimos a la fórmula dada por el DB HE 3:

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m^2) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m} \quad (2.1)$$

siendo

P la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar [W];

S la superficie iluminada [m^2];

E_m la iluminancia media mantenida [lux]

Ilustración 143: Valor de eficiencia energética

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Este índice nos ayuda a evaluar energéticamente el proyecto de iluminación, ya que al calcular la potencia total instalada por m^2 , en función del nivel de iluminación que se desea conseguir, se tiene en cuenta tanto la eficacia de las lámparas como las pérdidas de los equipos empleados para el funcionamiento de las mismas (en el caso en que éstos sean necesarios), así como el factor de utilización de la luminaria elegida, y no sólo su rendimiento. Cuanto más eficiente sea el conjunto, menor será el índice de eficiencia energética.

El valor de la iluminancia media mantenida no se ha medido experimentalmente, sino que se asume que la instalación cumple con la normativa vigente. Se usa por tanto el valor dado por la UNE 12464-1, apartado 5.36.9 Centros educativos:

Tabla 5.36 – Establecimientos educativos – Edificios educativos

Nº ref.	Tipo de interior, tarea y actividad	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Requisitos específicos
5.36.9	Aulas de prácticas y laboratorios	500	19	0,60	80	
5.36.16	Vestíbulo de entrada	200	22	0,40	80	
5.36.17	Áreas de circulación, pasillos	100	25	0,40	80	

Ilustración 144: Iluminación media mantenida (Lux)

En cuanto al valor de eficiencia energética (VEEI) límite, se usan los valores dados en el Nuevo DB HE 3:

Tabla 2.1 Valores límite de eficiencia energética de la instalación

Zonas de actividad diferenciada	VEEI límite
administrativo en general	3,0
andenes de estaciones de transporte	3,0
pabellones de exposición o ferias	3,0
salas de diagnóstico ⁽¹⁾	3,5
aulas y laboratorios ⁽²⁾	3,5
habitaciones de hospital ⁽³⁾	4,0
recintos interiores no descritos en este listado	4,0
zonas comunes ⁽⁴⁾	4,0
almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4,0
aparcamientos	4,0
espacios deportivos ⁽⁵⁾	4,0
estaciones de transporte ⁽⁶⁾	5,0
supermercados, hipermercados y grandes almacenes	5,0
bibliotecas, museos y galerías de arte	5,0
zonas comunes en edificios no residenciales	6,0
centros comerciales (excluidas tiendas) ⁽⁷⁾	6,0
hostelería y restauración ⁽⁸⁾	8,0
religioso en general	8,0
salones de actos, auditorios y salas de usos múltiples y convenciones, salas de ocio o espectáculo, salas de reuniones y salas de conferencias ⁽⁹⁾	8,0
tiendas y pequeño comercio	8,0
habitaciones de hoteles, hostales, etc.	10,0
locales con nivel de iluminación superior a 600lux	2,5

Ilustración 145: Valor límite de eficiencia energética

Por tanto:

	$VEEI_{lim}$	
Aulas		4
Laboratorios		4
Almacenes		5

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

Pasillos, aseos, recibidor	4,5
Despachos	3,5

En la siguiente tabla se indican las características de la iluminación para cada espacio:

Planta Baja

Zona	Estancia	UD	P(w)	P _{total} (W)	S (m ²)	P/S	VEEI
PE02_E01	Sala Polivalente	4,0	180,0	720,0	41,7	17,3	5,8
PE02_E02	Agrupación de despachos	8,0	171,0	1368,0	101,1	13,5	2,7
PE02_E03	Sala Polivalente	6,0	180,0	1080,0	72,9	14,8	4,9
PE02_E06	Sala Polivalente	12,0	180,0	2160,0	148,9	14,5	4,8
PE02_E07	Agrupación de despachos	8,0	171,0	1368,0	101,1	13,5	2,7
PE02_E08	Distribuidor 1	12,0	90,0	1080,0			
		4,0	180,0	720,0			
			Total	1800,0	197,0	9,1	6,1
PE02_E010	Agrupación de despachos	8,0	171,0	1368,0	92,9	14,7	2,9
PE02_E011	Sala Polivalente	6,0	171,0	1026,0	57,1	18,0	6,0
PE02_E012	Aseo Izquierda	2,0	90,0	180,0	23,0	7,8	5,2
PE02_E014	Almacén	4,0	84,0	336,0	57,1	5,9	5,9
PE02_E015	Aseo Derecha	2,0	84,0	168,0	23,0	7,3	4,9
PE02_E017	Hueco Escalera	2,0	84,0	168,0	25,0	6,7	4,5
PE02_E018	Hueco Escalera	2,0	84,0	168,0	25,0	6,7	4,5
PE02_E05	Distribuidor 2	21,0	84,0	1764,0	180,0	9,8	6,5
PE02_E09	Agrupación de despachos	4,0	171,0	684,0	51,1	13,4	2,7
PE02_E020	Conserjería	2,0	171,0	342,0	27,9	12,3	2,5
PE02_E021	Aula Polivalente	2,0	171,0	342,0	27,3	12,6	4,2
PE02_E024	Salon de actos	14,0	171,0	2394,0	157,0	15,2	10,2
PE02_E025	Almacén	1,0	84,0	84,0	13,1	6,4	6,4
PE02_E026	Agrupación de despachos	6,0	171,0	1026,0	57,2	17,9	3,6
PE02_E027	Agrupación de despachos	6,0	171,0	1026,0	57,2	17,9	3,6
PE02_E023	Agrupación de despachos	4,0	171,0	684,0	51,2	13,4	2,7
PE02_E028	Agrupación de despachos	6,0	171,0	1026,0	57,2	17,9	3,6
PE02_E04	Agrupación de despachos	4,0	171,0	684,0	51,9	13,2	2,6

Primera planta

Zona	Estancia	UD	P(w)	P _{total} (W)	S (m ²)	P/S	VEEI
PE03_E01	Agrupación de despachos	4,0	180,0	720,0	41,7	17,3	3,5
PE03_E02	Agrupación de laboratorios	8,0	171,0	1368,0	101,1	13,5	2,7
PE03_E03	Agrupación de despachos	4,0	171,0	684,0	51,2	13,4	2,7
PE03_E04	Sala Polivalente	12,0	180,0	2160,0	148,9	14,5	4,8
PE03_E05	Agrupación de laboratorios	8,0	171,0	1368,0	101,1	13,5	2,7
PE03_E07	Agrupación de despachos	10,0	171,0	1710,0	129,0	13,3	2,7
PE03_E08	Agrupación de despachos	2,0	171,0	342,0	29,5	11,6	2,3
PE03_E09	Aseo Izquierda	2,0	90,0	180,0	23,0	7,8	5,2
PE03_E010	Sala Polivalente	4,0	171,0	684,0	39,3	17,4	5,8

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

PE03_E011	Aseo Derecha	2,0	84,0	168,0	23,0	7,3	4,9
PE03_E012	Hueco Escalera	2,0	84,0	168,0	25,0	6,7	4,5
PE03_E013	Hueco Escalera	2,0	84,0	168,0	25,0	6,7	4,5
PE03_E015	Agrupación de despachos	4,0	171,0	684,0	51,1	13,4	2,7
PE03_E021	Agrupación laboratorios	6,0	171,0	1026,0	57,2	17,9	3,6
PE03_E022	Agrupación de despachos	4,0	171,0	684,0	51,2	13,4	2,7
PE03_E023	Agrupación de despachos	6,0	171,0	1026,0	57,2	17,9	3,6
PE03_E025	Distribuidor 1	12,0	84,0	1008,0	172,0	5,9	3,9
PE03_E06	Agrupación de despachos	8,0	171,0	1368,0	105,3	13,0	2,6
PE03_E026	Agrupación de despachos	4,0	171,0	684,0	55,1	12,4	2,5
PE03_E027	Agrupación de despachos	6,0	171,0	1026,0	57,2	17,9	3,6
PE03_E016	Agrupación de despachos	4,0	180,0	720,0	41,7	17,3	3,5
PE03_E017	Agrupación de despachos	8,0	171,0	1368,0	118,0	11,6	2,3
PE03_E018	Distribuidor 2	21,0	84,0	1764,0	161,4	10,9	7,3
PE03_E014	Sala Polivalente	4,0	171,0	684,0	39,3	17,4	5,8
PE03_E020	Agrupación de despachos	2,0	171,0	342,0	29,5	11,6	2,3

Segunda planta

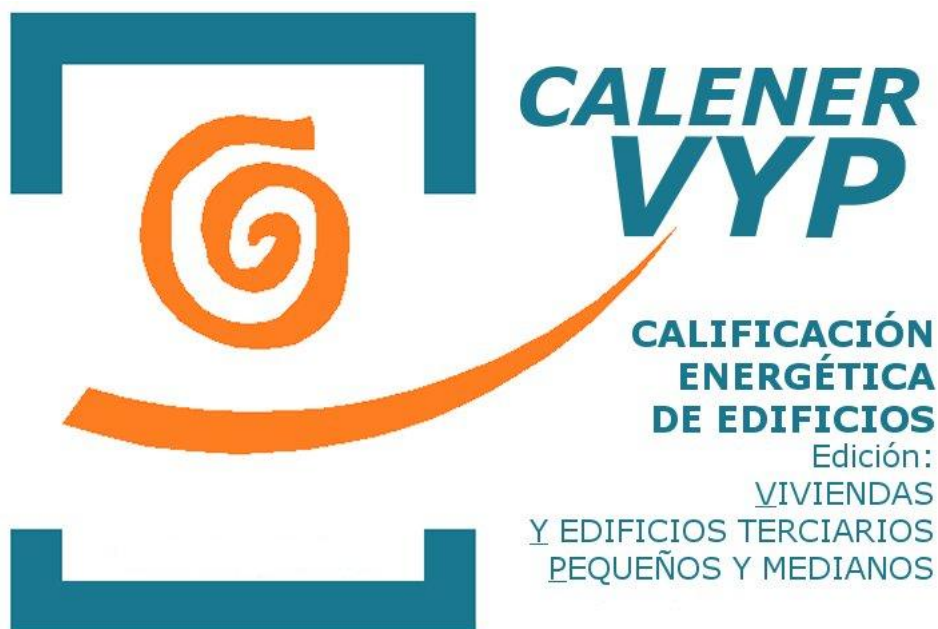
Zona	Estancia	UD	P(w)	P _{total} (W)	S (m ²)	P/S	VEEI
PE04_E03	Agrupación de despachos	6,0	171,0	1026,0	73,1	14,0	2,8
PE04_E06	Agrupación de despachos	6,0	171,0	1026,0	57,2	17,9	3,6
PE04_E07	Agrupación de despachos	2,0	171,0	342,0	29,5	11,6	2,3
PE04_E08	Aseo Izquierda	2,0	90,0	180,0	23,0	7,8	5,2
PE04_E09	Aula Polivalente	6,0	171,0	1026,0	94,8	10,8	3,6
PE04_E010	Aseo Derecha	2,0	84,0	168,0	23,0	7,3	4,9
PE04_E011	Hueco Escalera	2,0	84,0	168,0	25,0	6,7	4,5
PE04_E012	Hueco Escalera	2,0	84,0	168,0	25,0	6,7	4,5
PE04_E013	Distribuidor 1	15,0	84,0	1260,0	191,6	6,6	4,4
PE04_E014	Agrupación de despachos	10,0	171,0	1710,0	125,7	13,6	2,7
PE04_E018	Agrupación de despachos	8,0	171,0	1368,0	105,3	13,0	2,6
PE04_E024	Sala Polivalente	4,0	171,0	684,0	39,3	17,4	5,8
PE04_E017	Agrupación de despachos	8,0	171,0	1368,0	86,6	15,8	3,2
PE04_E04	Agrupación de despachos	6,0	171,0	1026,0	92,0	11,1	2,2
PE04_E15	Agrupación de despachos	8,0	171,0	1368,0	92,9	14,7	2,9
PE04_E019	Distribuidor 2	21,0	84,0	1764,0	161,4	10,9	7,3
PE04_E020	Agrupación de despachos	10,0	171,0	1710,0	125,7	13,6	2,7
PE04_E07	Agrupación de despachos	6,0	171,0	1026,0	77,3	13,3	2,7

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

ANEXO V

Informe CALENER VYP

Calificación Energética




IDAE Instituto para la
Diversificación y
Ahorro de la Energía




DIRECCIÓN GENERAL
DE ARQUITECTURA
Y POLÍTICA DE VIVIENDA

Proyecto: Certificación energética
Fecha: 20/03/2015

 Calificación Energética	Proyecto Certificación energética	
	Localidad	Comunidad

1. DATOS GENERALES


Nombre del Proyecto Certificación energética	
Localidad	Comunidad Autónoma
Dirección del Proyecto	
Autor del Proyecto	
Autor de la Calificación	
E-mail de contacto	Teléfono de contacto (null)
Tipo de edificio Terciario	

 Calificación Energética	Proyecto	
	Certificación energética	
	Localidad	Comunidad


2. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA

2.1. Espacios


Nombre	Planta	Uso	Clase higrometria	Área (m²)	Altura (m)
P01_E01	P01	Intensidad Alta - 12h	3	1870,01	1,30
P01_E02	P01	Intensidad Alta - 12h	3	197,38	13,90
P02_E01	P02	Intensidad Alta - 12h	3	47,58	4,20
P02_E02	P02	Intensidad Alta - 12h	3	117,37	4,20
P02_E03	P02	Intensidad Alta - 12h	3	79,50	4,20
P02_E06	P02	Intensidad Alta - 12h	3	162,75	4,20
P02_E07	P02	Intensidad Alta - 12h	3	117,35	4,20
P02_E08	P02	Intensidad Alta - 12h	3	197,77	4,20
P02_E10	P02	Intensidad Alta - 12h	3	118,70	4,20
P02_E11	P02	Intensidad Alta - 12h	3	79,80	4,20
P02_E12	P02	Intensidad Alta - 12h	3	27,96	4,20
P02_E14	P02	Intensidad Alta - 12h	3	74,10	4,20
P02_E15	P02	Intensidad Alta - 12h	3	30,11	4,20
P02_E17	P02	Intensidad Alta - 12h	3	24,59	4,20
P02_E18	P02	Intensidad Alta - 12h	3	22,54	4,20
P02_E05	P02	Intensidad Alta - 12h	3	180,00	4,20
P02_E09	P02	Intensidad Alta - 12h	3	57,81	4,20
P02_E20	P02	Intensidad Alta - 12h	3	27,50	4,20
P02_E21	P02	Intensidad Alta - 12h	3	27,82	4,20
P02_E24	P02	Intensidad Alta - 12h	3	157,69	4,20
P02_E25	P02	Intensidad Alta - 12h	3	13,12	4,20

 Calificación Energética	Proyecto Certificación energética	
	Localidad	Comunidad

Nombre	Planta	Uso	Clase higrometria	Área (m ²)	Altura (m)
P02_E26	P02	Intensidad Alta - 12h	3	61,20	4,20
P02_E27	P02	Intensidad Alta - 12h	3	61,20	4,20
P02_E23	P02	Intensidad Alta - 12h	3	56,26	4,20
P02_E28	P02	Intensidad Alta - 12h	3	61,80	4,20
P02_E04	P02	Intensidad Alta - 12h	3	65,49	4,20
P03_E01	P03	Intensidad Alta - 12h	3	47,58	4,20
P03_E02	P03	Intensidad Alta - 12h	3	117,37	4,20
P03_E03	P03	Intensidad Alta - 12h	3	53,70	4,20
P03_E04	P03	Intensidad Alta - 12h	3	162,75	4,20
P03_E05	P03	Intensidad Alta - 12h	3	117,35	4,20
P03_E07	P03	Intensidad Alta - 12h	3	145,30	4,20
P03_E08	P03	Intensidad Alta - 12h	3	33,25	4,20
P03_E09	P03	Intensidad Alta - 12h	3	27,96	4,20
P03_E10	P03	Intensidad Alta - 12h	3	43,22	4,20
P03_E11	P03	Intensidad Alta - 12h	3	30,11	4,20
P03_E12	P03	Intensidad Alta - 12h	3	24,59	4,20
P03_E13	P03	Intensidad Alta - 12h	3	22,54	4,20
P03_E15	P03	Intensidad Alta - 12h	3	57,81	4,20
P03_E21	P03	Intensidad Alta - 12h	3	61,20	4,20
P03_E22	P03	Intensidad Alta - 12h	3	56,26	4,20
P03_E23	P03	Intensidad Alta - 12h	3	61,80	4,20
P03_E25	P03	Intensidad Alta - 12h	3	171,95	4,20
P03_E06	P03	Intensidad Alta - 12h	3	108,44	4,20
P03_E26	P03	Intensidad Alta - 12h	3	55,94	4,20
P03_E27	P03	Intensidad Alta - 12h	3	65,79	4,20

 Calificación Energética	Proyecto Certificación energética	
	Localidad	Comunidad

Nombre	Planta	Uso	Clase higrometria	Área (m²)	Altura (m)
P03_E16	P03	Intensidad Alta - 12h	3	47,58	4,20
P03_E17	P03	Intensidad Alta - 12h	3	118,68	4,20
P03_E18	P03	Intensidad Alta - 12h	3	531,08	4,20
P03_E14	P03	Intensidad Alta - 12h	3	46,55	4,20
P03_E20	P03	Intensidad Alta - 12h	3	30,88	4,20
P04_E03	P04	Intensidad Alta - 12h	3	79,50	4,20
P04_E06	P04	Intensidad Alta - 12h	3	61,20	4,20
P04_E07	P04	Intensidad Alta - 12h	3	33,25	4,20
P04_E08	P04	Intensidad Alta - 12h	3	27,96	4,20
P04_E09	P04	Intensidad Alta - 12h	3	74,10	4,20
P04_E10	P04	Intensidad Alta - 12h	3	30,11	4,20
P04_E11	P04	Intensidad Alta - 12h	3	24,59	4,20
P04_E12	P04	Intensidad Alta - 12h	3	22,54	4,20
P04_E13	P04	Intensidad Alta - 12h	3	345,92	4,20
P04_E14	P04	Intensidad Alta - 12h	3	143,94	4,20
P04_E18	P04	Intensidad Alta - 12h	3	108,44	4,20
P04_E24	P04	Intensidad Alta - 12h	3	46,55	4,20
P04_E17	P04	Intensidad Alta - 12h	3	86,59	4,20
P04_E04	P04	Intensidad Alta - 12h	3	92,08	4,20
P04_E15	P04	Intensidad Alta - 12h	3	118,70	4,20
P04_E19	P04	Intensidad Alta - 12h	3	663,83	4,20
P04_E20	P04	Intensidad Alta - 12h	3	143,97	4,20
P04_E02	P04	Intensidad Alta - 12h	3	77,27	4,20
P04_E05	P04	Intensidad Alta - 12h	3	77,26	4,20

 Calificación Energética	Proyecto	
	Certificación energética	
	Localidad	Comunidad


2.2. Cerramientos opacos

2.2.1 Materiales


Nombre	K (W/mK)	e (kg/m ³)	Cp (J/kgK)	R (m ² K/W)	Z (m ² sPa/kg)
C_Aire 40cm	-	-	-	0,18	-
C_Aire 30cm	-	-	-	0,23	-
Muro Equivalente	0,600	1770,00	1000,00	-	1
Plaqueta o baldosa cerámica	1,000	2000,00	800,00	-	30
Mortero de cemento o cal para albañilería y	1,300	1900,00	1000,00	-	10
Arena y grava [1700 < d < 2200]	2,000	1950,00	1045,00	-	50
Hormigón armado 2300 < d < 2500	2,300	2400,00	1000,00	-	80
Hormigón armado d > 2500	2,500	2600,00	1000,00	-	80
Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,800	1525,00	1000,00	-	10
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,250	825,00	1000,00	-	4
1 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50	1,529	2140,00	1000,00	-	10
Cámara de aire sin ventilar vertical 10 cm	-	-	-	0,19	-
Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,469	930,00	1000,00	-	10
Piedra artificial	1,300	1750,00	1000,00	-	40
Teja de arcilla cocida	1,000	2000,00	800,00	-	30
Betún fieltro o lámina	0,230	1100,00	1000,00	-	50000
Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor <	0,556	1000,00	1000,00	-	10

2.2.2 Composición de Cerramientos

Nombre	U (W/m ² K)	Material	Espesor (m)
--------	---------------------------	----------	----------------

 Calificación Energética	Proyecto Certificación energética	
	Localidad	Comunidad

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
ForjadoSanitario	2,76	Plaqueta o baldosa cerámica	0,015
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020
		Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,020
		Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,350
Solera	3,27	Plaqueta o baldosa cerámica	0,020
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020
		Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,020
		Hormigón armado d > 2500	0,200
		Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,020
ForjadoEntrePlantas	1,67	Plaqueta o baldosa cerámica	0,020
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020
		Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,020
		Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,350
		C_Aire 40cm	0,000
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,010
MuroExteriorLadrillo	1,43	1 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50 mm	0,240
		Cámara de aire sin ventilar vertical 10 cm	0,000
		Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,070
		Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,020
TabiqueInterior	2,08	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015
		Cámara de aire sin ventilar vertical 10 cm	0,000
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015
MuroSotano	2,34	Piedra artificial	0,020
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,015


 Calificación Energética	Proyecto	
	Certificación energética	
	Localidad	Comunidad

Nombre	U (W/m²K)	Material	Espesor (m)
MuroSotano	2,34	Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,450
		Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,020
MuroExteriorHormigon	1,37	Piedra artificial	0,020
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,015
		1 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50 mm	0,240
		Cámara de aire sin ventilar vertical 10 cm	0,000
		Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,070
		Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,020
ForjadoCubierta	1,02	Teja de arcilla cocida	0,020
		Mortero de cemento o cal para albañilería y para	0,020
		Betún fieltro o lámina	0,020
		Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor < 60	0,040
		C_Aire 30cm	0,000
		Hormigón armado 2300 < d < 2500	0,350
		C_Aire 40cm	0,000
		Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,010
MuroEquivalente	2,03	Muro Equivalente	0,193

2.3. Cerramientos semitransparentes

2.3.1 Vidrios

Nombre	U (W/m²K)	Factor solar
Vidrio	2,30	0,73
Vidrio	5,30	0,70
Vidrio	3,30	0,75

 Calificación Energética	Proyecto Certificación energética	
	Localidad	Comunidad

Nombre	U (W/m ² K)	Factor solar
Vidrio	5,70	0,09
VER_DC_4-9-4	3,00	0,71


2.3.2 Marcos

Nombre	U (W/m ² K)
MarcoMetalicoSinRotuPuenteTermic	5,70

2.3.3 Huecos

Nombre	V2.45x1.8
Acristalamiento	VER_DC_4-9-4
Marco	MarcoMetalicoSinRotuPuenteTermic
% Hueco	27,66
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	50,00
U (W/m²K)	3,75
Factor solar	0,55

Nombre	V1.8x1.6
Acristalamiento	VER_DC_4-9-4
Marco	MarcoMetalicoSinRotuPuenteTermic
% Hueco	34,83
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	50,00
U (W/m²K)	3,94
Factor solar	0,51


 Calificación Energética	Proyecto Certificación energética	
	Localidad	Comunidad

Nombre	Tragaluz
Acristalamiento	Tragaluz
Marco	MarcoMetalicoSinRotuPuenteTermic
% Hueco	36,21
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	50,00
U (W/m²K)	4,17
Factor solar	0,53


Nombre	PGalvanizadaGrisClaro
Acristalamiento	PuertaExterioresGrisClaro
Marco	MarcoMetalicoSinRotuPuenteTermic
% Hueco	99,90
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	60,00
U (W/m²K)	5,70
Factor solar	0,15

Nombre	PuertaPPIAL
Acristalamiento	Vidrio Puerta Ppial
Marco	MarcoMetalicoSinRotuPuenteTermic
% Hueco	42,81
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	60,00
U (W/m²K)	5,47
Factor solar	0,46

Nombre	Policarbonato
---------------	---------------


 Calificación Energética	Proyecto Certificación energética	
	Localidad	Comunidad

Acristalamiento	Policarbonato
Marco	MarcoMetalicoSinRotuPuenteTermic
% Hueco	2,00
Permeabilidad m³/hm² a 100Pa	50,00
U (W/m²K)	2,37
Factor solar	0,71


 Calificación Energética	Proyecto Certificación energética	
	Localidad	Comunidad

3. Iluminacion


Nombre	Pot. Iluminación	VEEIObj	VEEIRef
P01_E01	4,40000009536743	7	10
P01_E02	4,40000009536743	7	10
P02_E01	4,40000009536743	7	10
P02_E02	4,40000009536743	7	10
P02_E03	4,40000009536743	7	10
P02_E06	4,40000009536743	7	10
P02_E07	4,40000009536743	7	10
P02_E08	4,40000009536743	7	10
P02_E10	4,40000009536743	7	10
P02_E11	4,40000009536743	7	10
P02_E12	4,40000009536743	7	10
P02_E14	4,40000009536743	7	10
P02_E15	4,40000009536743	7	10
P02_E17	4,40000009536743	7	10
P02_E18	4,40000009536743	7	10
P02_E05	4,40000009536743	7	10
P02_E09	4,40000009536743	7	10
P02_E20	4,40000009536743	7	10
P02_E21	4,40000009536743	7	10
P02_E24	4,40000009536743	7	10
P02_E25	4,40000009536743	7	10

 Calificación Energética	Proyecto	
	Certificación energética	
	Localidad	Comunidad


P02_E26	4,40000009536743	7	10
P02_E27	4,40000009536743	7	10
P02_E23	4,40000009536743	7	10
P02_E28	4,40000009536743	7	10
P02_E04	4,40000009536743	7	10
P03_E01	4,40000009536743	7	10
P03_E02	4,40000009536743	7	10
P03_E03	4,40000009536743	7	10
P03_E04	4,40000009536743	7	10
P03_E05	4,40000009536743	7	10
P03_E07	4,40000009536743	7	10
P03_E08	4,40000009536743	7	10
P03_E09	4,40000009536743	7	10
P03_E10	4,40000009536743	7	10
P03_E11	4,40000009536743	7	10
P03_E12	4,40000009536743	7	10
P03_E13	4,40000009536743	7	10
P03_E15	4,40000009536743	7	10
P03_E21	4,40000009536743	7	10
P03_E22	4,40000009536743	7	10
P03_E23	4,40000009536743	7	10
P03_E25	4,40000009536743	7	10
P03_E06	4,40000009536743	7	10
P03_E26	4,40000009536743	7	10
P03_E27	4,40000009536743	7	10

 Calificación Energética	Proyecto	
	Certificación energética	
	Localidad	Comunidad

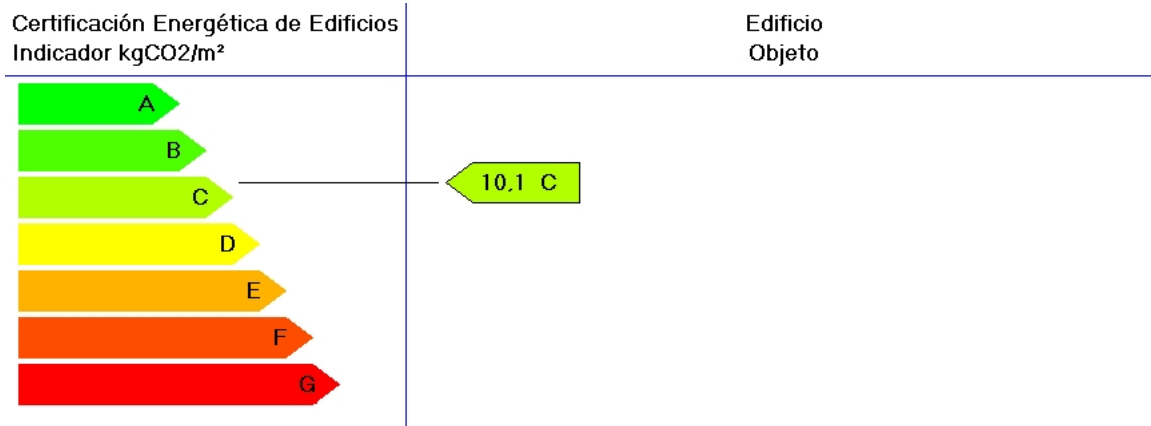
P03_E16	4,40000009536743	7	10
P03_E17	4,40000009536743	7	10
P03_E18	4,40000009536743	7	10
P03_E14	4,40000009536743	7	10
P03_E20	4,40000009536743	7	10
P04_E03	4,40000009536743	7	10
P04_E06	4,40000009536743	7	10
P04_E07	4,40000009536743	7	10
P04_E08	4,40000009536743	7	10
P04_E09	4,40000009536743	7	10
P04_E10	4,40000009536743	7	10
P04_E11	4,40000009536743	7	10
P04_E12	4,40000009536743	7	10
P04_E13	4,40000009536743	7	10
P04_E14	4,40000009536743	7	10
P04_E18	4,40000009536743	7	10
P04_E24	4,40000009536743	7	10
P04_E17	4,40000009536743	7	10
P04_E04	4,40000009536743	7	10
P04_E15	4,40000009536743	7	10
P04_E19	4,40000009536743	7	10
P04_E20	4,40000009536743	7	10
P04_E02	4,40000009536743	7	10
P04_E05	4,40000009536743	7	10

 Calificación Energética	Proyecto	
	Certificación energética	
	Localidad	Comunidad

4. Justificación

 Calificación Energética	Proyecto	
	Certificación energética	
	Localidad	Comunidad

5. Resultados



	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Demanda calefacción	D	13,9	117310,4
Demanda refrigeración	D	26,4	223056,5
	Clase	kgCO ₂ /m ²	kgCO ₂ /año
Emisiones CO ₂ calefacción	A	0,0	0,0
Emisiones CO ₂ refrigeración	A	0,0	0,0
Emisiones CO ₂ ACS	A	0,0	0,0
Emisiones CO ₂ iluminación	C	10,1	85192,3
Emisiones CO ₂ totales	C	10,1	85192,3
	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Consumo energía primaria calefacción	A	0,0	0,0
Consumo energía primaria refrigeración	A	0,0	0,0
Consumo energía primaria ACS	A	0,0	0,0
Consumo energía primaria iluminación	C	40,6	342759,2
Consumo energía primaria totales	C	40,6	342759,2

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

ANEXO VI

Informe CALENER GT

CALENER-GT




Informe Calificación Versión 3.21

Proyecto: Certificación energética

Fecha: 15/01/15



 Calificación Energética de Edificios	Proyecto	Certificación energética
	Comunidad Autónoma	Localidad
		Zona B3

1. DATOS GENERALES

Nombre del Proyecto			Certificación energética		
Comunidad Autónoma		Localidad			
		Zona B3			
Dirección del Proyecto					
Autor del Proyecto					
Autor de la Calificación					
E-mail de contacto			Teléfono de contacto		
			(null)		
Tipo de calificación			Ref. registro catastral		
Edificio de nueva construcción			-		
Tipo de edificio	Cobertura solar mínima CTE-HE 4 (%)	Energía eléct. con renovables (kWh/año)			
Oficinas	0.0	0.0			
Superficie acondicionada (m ²)	Superficie no acondicionada (m ²)	Superficie de plenums (m ²)			
3874.10	3534.32	0.00			

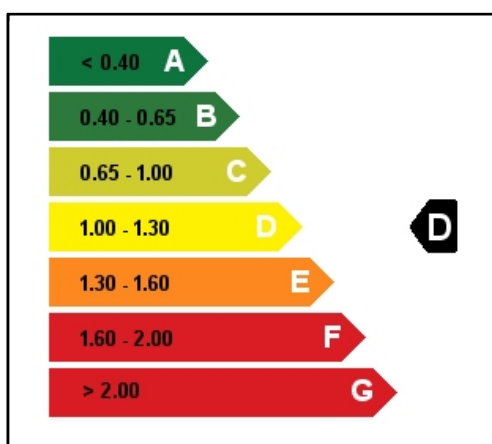
2. RESUMEN INDICADORES ENERGÉTICOS ANUALES

Indicador Energético	Edif. Objeto	Edif. Referencia	Índice	Calificación
Demanda Calef. (kW·h/m ²)	46.4	19.1	2.43	G
Demanda Refri. (kW·h/m ²)	103.3	99.1	1.04	D
Energía Primaria (kW·h/m ²)	110.4	98.4	1.12	D

Emissiones Climat. (kg CO ₂ /m ²)	14.4	10.5	1.37	E
Emissiones ACS (kg CO ₂ /m ²)	0.0	0.0	-1.00	-
Emissiones Ilum. (kg CO ₂ /m ²)	13.1	14.0	0.93	C
Emissiones Tot. (kg CO₂/m²)	27.5	24.6	1.12	D


Nota: Los valores han sido obtenidas utilizando la suma de las superficies acondicionadas y no acondicionadas

3. ETIQUETA Y VALORES TOTALES



Concepto	Edif. Objeto	Edif. Referencia
Energía Final (kWh/año)	314327.4	285420.9
Energía Final (kWh/(m ² año))	42.4	38.5
En. Primaria (kWh/año)	818194.3	729112.0
En. Primaria (kWh/(m ² año))	110.4	98.4
Emissiones (kg CO₂/año)	203998.5	181946.7
Emissiones (kg CO₂/(m²año))	27.5	24.6

El consumo real de energía del edificio y sus emisiones de dióxido de carbono dependerán de la climatología y de las condiciones de operación y funcionamiento reales del edificio, entre otros factores.

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación energética	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona B3

4. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

4.1. Composición de cerramientos

Nombre	Tipo	U (W/(m ² K))	Peso (kg/m ²)	Color
ForjadoSanitario-C	Transitorio	2,76	947,00	0,70
I_ForjadoSanitario-C	Transitorio	2,76	947,00	0,70
Solera-C	Transitorio	3,28	676,00	0,70
I_Solera-C	Transitorio	3,28	676,00	0,70
ForjadoEntrePlantas-C	Transitorio	1,68	957,75	0,70
I_ForjadoEntrePlantas-C	Transitorio	1,68	957,75	0,70
MuroExteriorLadrillo-C	Transitorio	1,43	601,70	0,70
I_MuroExteriorLadrillo-C	Transitorio	1,43	601,70	0,70
TabiqueInterior-C	Transitorio	2,08	24,75	0,70
I_TabiqueInterior-C	Transitorio	2,08	24,75	0,70
MuroSotano-C	Transitorio	2,34	1.166,50	0,70
I_MuroSotano-C	Transitorio	2,34	1.166,50	0,70
MuroExteriorHormigon-C	Transitorio	1,37	665,20	0,70
I_MuroExteriorHormigon-C	Transitorio	1,37	665,20	0,70
ForjadoCubierta-C	Transitorio	1,02	980,75	0,70
I_ForjadoCubierta-C	Transitorio	1,02	980,75	0,70
MuroEquivalente-C	Transitorio	2,03	341,61	0,70
I_MuroEquivalente-C	Transitorio	2,03	341,61	0,70
MarcoMetalicoSinRotuPuenteTermic	Permanente	5,70	0,00	0,09
PuertaGris1	Permanente	5,70	0,00	0,09


4.2. Acristalamientos

Nombre	Tipo	Localización	Factor solar	U (W/(m ² K))	Tran. visible
VER_DC_4-9-4	Prop. globales	Exterior	0,71	3,00	0,91
Policarbonato	Prop. globales	Exterior	0,72	2,30	0,91
Tragaluz	Prop. globales	Exterior	0,75	3,30	0,91
PuertaPPIAL	Prop. globales	Exterior	0,70	5,30	0,91


5. CERRAMIENTOS

5.1. Cerramientos exteriores


Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m ²)	Orient.
P01_E01_PE001	MuroSotano-C	P01_E01	11,86	-5,00

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación energética	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona B3


Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P01_E01_PE002	MuroSotano-C	P01_E01	1,39	85,00
P01_E01_PE003	MuroSotano-C	P01_E01	5,46	-5,00
P01_E01_PE004	MuroSotano-C	P01_E01	1,39	-95,00
P01_E01_PE005	MuroSotano-C	P01_E01	15,53	-5,00
P01_E01_PE006	MuroSotano-C	P01_E01	1,39	85,00
P01_E01_PE007	MuroSotano-C	P01_E01	5,46	-5,00
P01_E01_PE008	MuroSotano-C	P01_E01	1,39	-95,00
P01_E01_PE009	MuroSotano-C	P01_E01	11,86	-5,00
P01_E01_PE010	MuroSotano-C	P01_E01	13,69	-95,00
P01_E01_PE016	MuroSotano-C	P01_E01	13,69	-95,00
P01_E01_PE017	MuroSotano-C	P01_E01	19,38	175,00
P01_E01_PE018	MuroSotano-C	P01_E01	3,36	-95,00
P01_E01_PE019	MuroSotano-C	P01_E01	14,01	175,00
P01_E01_PE020	MuroSotano-C	P01_E01	3,36	85,00
P01_E01_PE021	MuroSotano-C	P01_E01	19,55	175,00
P01_E01_PE022	MuroSotano-C	P01_E01	13,69	85,00
P01_E01_PE023	MuroSotano-C	P01_E01	19,55	-5,00
P01_E01_PE024	MuroSotano-C	P01_E01	11,77	85,00
P01_E01_PE025	MuroSotano-C	P01_E01	6,18	175,00
P01_E01_PE026	MuroSotano-C	P01_E01	5,50	-95,00
P01_E01_PE027	MuroSotano-C	P01_E01	11,77	175,00
P01_E01_PE028	MuroSotano-C	P01_E01	13,83	85,00
P01_E02_PE001	MuroExteriorLadrillo-C	P01_E02	98,01	-95,00
P01_E02_PE002	MuroSotano-C	P01_E02	17,82	-5,00
P01_E02_FE001	MuroEquivalente-C	P01_E02	197,38	Horiz.
P02_E01_PE029	MuroExteriorLadrillo-C	P02_E01	5,78	85,00
P02_E01_PE030	MuroExteriorLadrillo-C	P02_E01	22,75	-5,00
P02_E01_PE031	MuroExteri...ormigon-C	P02_E01	5,78	-95,00
P02_E03_PE033	MuroExteriorLadrillo-C	P02_E03	22,38	-95,00
P02_E06_PE036	MuroExteriorLadrillo-C	P02_E06	13,99	-95,00
P02_E06_PE037	MuroExteriorLadrillo-C	P02_E06	58,38	175,00
P02_E06_PE038	MuroExteriorLadrillo-C	P02_E06	13,99	85,00
P02_E07_PE039	MuroExteriorLadrillo-C	P02_E07	65,83	175,00
P02_E08_PE001	MuroExteri...ormigon-C	P02_E08	31,70	-5,00

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación energética	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona B3


Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m ²)	Orient.
P02_E08_PE003	MuroExteriorLadrillo-C	P02_E08	25,74	175,00
P02_E10_PE001	MuroExteriorLadrillo-C	P02_E10	66,58	-5,00
P02_E12_PE001	MuroExteriorLadrillo-C	P02_E12	16,04	85,00
P02_E14_PE001	MuroExteriorLadrillo-C	P02_E14	17,72	85,00
P02_E18_PE001	MuroExteriorLadrillo-C	P02_E18	15,29	85,00
P02_E05_PE001	MuroExteriorLadrillo-C	P02_E05	14,92	175,00
P02_E05_PE002	MuroExteriorLadrillo-C	P02_E05	14,92	175,00
P02_E09_PE001	MuroExteriorLadrillo-C	P02_E09	34,50	-5,00
P02_E20_PE001	MuroExteri...ormigon-C	P02_E20	16,41	-5,00
P02_E21_PE001	MuroExteri...ormigon-C	P02_E21	16,60	-5,00
P02_E24_PE001	MuroExteri...ormigon-C	P02_E24	5,78	85,00
P02_E24_PE002	MuroExteriorLadrillo-C	P02_E24	22,75	-5,00
P02_E24_PE003	MuroExteriorLadrillo-C	P02_E24	5,78	-95,00
P02_E24_PE004	MuroExteriorLadrillo-C	P02_E24	49,42	-5,00
P02_E24_PE005	MuroExteriorLadrillo-C	P02_E24	23,31	-95,00
P02_E25_PE001	MuroExteriorLadrillo-C	P02_E25	11,38	-95,00
P02_E26_PE001	MuroExteriorLadrillo-C	P02_E26	7,46	85,00
P02_E26_PE002	MuroExteriorLadrillo-C	P02_E26	24,80	85,00
P02_E26_PE003	MuroExteriorLadrillo-C	P02_E26	14,92	-5,00
P02_E26_PE004	MuroExteriorLadrillo-C	P02_E26	14,92	175,00
P02_E26_PE005	MuroExteriorLadrillo-C	P02_E26	24,80	85,00
P02_E27_PE002	MuroExteriorLadrillo-C	P02_E27	24,80	-95,00
P02_E27_PE003	MuroExteriorLadrillo-C	P02_E27	7,46	-95,00
P02_E27_PE004	MuroExteriorLadrillo-C	P02_E27	24,80	-95,00
P02_E27_PE005	MuroExteriorLadrillo-C	P02_E27	14,92	175,00
P02_E23_PE001	MuroExteriorLadrillo-C	P02_E23	22,94	-95,00
P02_E23_PE002	MuroExteriorLadrillo-C	P02_E23	34,13	175,00
P02_E28_PE001	MuroExteriorLadrillo-C	P02_E28	11,38	85,00
P02_E28_PE002	MuroExteriorLadrillo-C	P02_E28	23,31	85,00
P02_E28_PE003	MuroExteriorLadrillo-C	P02_E28	14,92	-5,00
P02_E28_PE004	MuroExteriorLadrillo-C	P02_E28	14,92	175,00
P02_E28_PE005	MuroExteriorLadrillo-C	P02_E28	22,94	85,00
P02_E04_PE001	MuroExteriorLadrillo-C	P02_E04	36,74	175,00
P03_E01_PE001	MuroExteriorLadrillo-C	P03_E01	5,78	85,00

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación energética	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona B3


Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m ²)	Orient.
P03_E01_PE002	MuroExteriorLadrillo-C	P03_E01	22,75	-5,00
P03_E01_PE003	MuroExteri...ormigon-C	P03_E01	5,78	-95,00
P03_E04_PE007	MuroExteriorLadrillo-C	P03_E04	13,65	-95,00
P03_E04_PE008	MuroExteriorLadrillo-C	P03_E04	56,97	175,00
P03_E04_PE009	MuroExteriorLadrillo-C	P03_E04	13,65	85,00
P03_E04_FE001	ForjadoCubierta-C	P03_E04	162,78	Horiz.
P03_E05_PE010	MuroExteriorLadrillo-C	P03_E05	65,83	175,00
P03_E07_PE001	MuroExteriorLadrillo-C	P03_E07	66,58	-5,00
P03_E07_PE002	MuroExteriorLadrillo-C	P03_E07	24,80	85,00
P03_E07_PE003	MuroExteriorLadrillo-C	P03_E07	14,92	-5,00
P03_E09_PE005	MuroExteriorLadrillo-C	P03_E09	16,04	85,00
P03_E13_PE001	MuroExteriorLadrillo-C	P03_E13	15,29	85,00
P03_E15_PE001	MuroExteriorLadrillo-C	P03_E15	34,09	-5,00
P03_E15_FE001	ForjadoCubierta-C	P03_E15	28,13	Horiz.
P03_E21_PE002	MuroExteriorLadrillo-C	P03_E21	24,80	-95,00
P03_E21_PE003	MuroExteriorLadrillo-C	P03_E21	7,46	-95,00
P03_E21_PE004	MuroExteriorLadrillo-C	P03_E21	24,80	-95,00
P03_E21_PE005	MuroExteriorLadrillo-C	P03_E21	14,92	175,00
P03_E22_PE001	MuroExteriorLadrillo-C	P03_E22	22,94	-95,00
P03_E22_PE002	MuroExteriorLadrillo-C	P03_E22	34,13	175,00
P03_E23_PE003	MuroExteriorLadrillo-C	P03_E23	11,24	85,00
P03_E23_PE004	MuroExteriorLadrillo-C	P03_E23	23,03	85,00
P03_E23_PE005	MuroExteriorLadrillo-C	P03_E23	14,74	-5,00
P03_E23_PE006	MuroExteriorLadrillo-C	P03_E23	14,74	175,00
P03_E23_PE007	MuroExteriorLadrillo-C	P03_E23	22,66	85,00
P03_E23_FE001	ForjadoCubierta-C	P03_E23	25,00	Horiz.
P03_E25_PE002	MuroExteriorLadrillo-C	P03_E25	25,74	175,00
P03_E06_PE001	MuroExteri...ormigon-C	P03_E06	16,41	-5,00
P03_E06_PE002	MuroExteri...ormigon-C	P03_E06	31,70	-5,00
P03_E06_PE003	MuroExteri...ormigon-C	P03_E06	16,60	-5,00
P03_E26_PE001	MuroExteriorLadrillo-C	P03_E26	32,98	-5,00
P03_E26_FE001	ForjadoCubierta-C	P03_E26	26,26	Horiz.
P03_E27_PE001	MuroExteriorLadrillo-C	P03_E27	11,29	-95,00
P03_E27_PE002	MuroExteriorLadrillo-C	P03_E27	22,20	-95,00

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación energética	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona B3

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m ²)	Orient.
P03_E27_PE004	MuroExteriorLadrillo-C	P03_E27	15,91	-5,00
P03_E27_PE005	MuroExteriorLadrillo-C	P03_E27	23,13	-95,00
P03_E27_FE001	ForjadoCubierta-C	P03_E27	26,87	Horiz.
P03_E16_PE001	MuroExteri...ormigon-C	P03_E16	5,78	85,00
P03_E16_PE002	MuroExteriorLadrillo-C	P03_E16	22,75	-5,00
P03_E16_PE003	MuroExteriorLadrillo-C	P03_E16	5,78	-95,00
P03_E17_PE001	MuroExteriorLadrillo-C	P03_E17	36,74	175,00
P03_E17_PE002	MuroExteriorLadrillo-C	P03_E17	14,92	175,00
P03_E17_PE003	MuroExteriorLadrillo-C	P03_E17	14,92	175,00
P03_E17_PE004	MuroExteriorLadrillo-C	P03_E17	24,80	85,00
P03_E18_PE005	MuroExteriorLadrillo-C	P03_E18	7,46	85,00
P03_E18_PE006	MuroExteriorLadrillo-C	P03_E18	14,92	175,00
P03_E20_PE001	MuroExteriorLadrillo-C	P03_E20	17,72	85,00
P04_E03_PE003	MuroExteriorLadrillo-C	P04_E03	21,84	-95,00
P04_E03_FE021	ForjadoCubierta-C	P04_E03	79,50	Horiz.
P04_E06_PE005	MuroExteriorLadrillo-C	P04_E06	7,28	85,00
P04_E06_PE006	MuroExteriorLadrillo-C	P04_E06	24,21	85,00
P04_E06_PE007	MuroExteriorLadrillo-C	P04_E06	14,56	-5,00
P04_E06_PE008	MuroExteriorLadrillo-C	P04_E06	14,56	175,00
P04_E06_PE009	MuroExteriorLadrillo-C	P04_E06	24,20	85,00
P04_E06_FE007	ForjadoCubierta-C	P04_E06	61,20	Horiz.
P04_E07_FE015	ForjadoCubierta-C	P04_E07	33,25	Horiz.
P04_E08_PE011	MuroExteriorLadrillo-C	P04_E08	15,66	85,00
P04_E08_FE017	ForjadoCubierta-C	P04_E08	27,96	Horiz.
P04_E09_PE012	MuroExteriorLadrillo-C	P04_E09	17,29	85,00
P04_E09_FE013	ForjadoCubierta-C	P04_E09	74,10	Horiz.
P04_E10_FE016	ForjadoCubierta-C	P04_E10	30,11	Horiz.
P04_E11_FE020	ForjadoCubierta-C	P04_E11	24,59	Horiz.
P04_E12_PE001	MuroExteriorLadrillo-C	P04_E12	14,92	85,00
P04_E12_FE018	ForjadoCubierta-C	P04_E12	22,54	Horiz.
P04_E13_PE001	MuroExteriorLadrillo-C	P04_E13	11,11	-95,00
P04_E13_PE003	MuroExteriorLadrillo-C	P04_E13	25,12	175,00
P04_E13_PE004	MuroExteriorLadrillo-C	P04_E13	30,94	-5,00
P04_E13_PE005	MuroExteriorLadrillo-C	P04_E13	16,38	-5,00

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación energética	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona B3

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P04_E13_FE019	ForjadoCubierta-C	P04_E13	191,55	Horiz.
P04_E14_PE006	MuroExteriorLadrillo-C	P04_E14	24,20	-95,00
P04_E14_PE007	MuroExteriorLadrillo-C	P04_E14	14,56	175,00
P04_E14_PE008	MuroExteriorLadrillo-C	P04_E14	64,24	175,00
P04_E14_PE001	MuroExteriorLadrillo-C	P04_E14	24,20	85,00
P04_E14_FE010	ForjadoCubierta-C	P04_E14	143,94	Horiz.
P04_E18_PE002	MuroExteri...ormigon-C	P04_E18	16,02	-5,00
P04_E18_PE003	MuroExteri...ormigon-C	P04_E18	30,94	-5,00
P04_E18_PE004	MuroExteri...ormigon-C	P04_E18	16,20	-5,00
P04_E18_FE023	ForjadoCubierta-C	P04_E18	108,44	Horiz.
P04_E24_FE012	ForjadoCubierta-C	P04_E24	46,55	Horiz.
P04_E17_PE001	MuroExteriorLadrillo-C	P04_E17	22,38	-95,00
P04_E17_PE002	MuroExteriorLadrillo-C	P04_E17	33,31	175,00
P04_E17_PE003	MuroExteriorLadrillo-C	P04_E17	14,56	175,00
P04_E17_PE004	MuroExteriorLadrillo-C	P04_E17	22,38	85,00
P04_E17_PE005	MuroExteriorLadrillo-C	P04_E17	11,11	85,00
P04_E17_PE006	MuroExteriorLadrillo-C	P04_E17	14,56	-5,00
P04_E17_FE025	ForjadoCubierta-C	P04_E17	86,59	Horiz.
P04_E04_PE007	MuroExteriorLadrillo-C	P04_E04	35,85	175,00
P04_E04_PE008	MuroExteriorLadrillo-C	P04_E04	14,56	175,00
P04_E04_FE008	ForjadoCubierta-C	P04_E04	92,08	Horiz.
P04_E15_PE001	MuroExteriorLadrillo-C	P04_E15	64,97	-5,00
P04_E15_FE014	ForjadoCubierta-C	P04_E15	118,70	Horiz.
P04_E19_PE001	MuroExteriorLadrillo-C	P04_E19	7,28	-95,00
P04_E19_PE002	MuroExteriorLadrillo-C	P04_E19	14,56	175,00
P04_E19_PE003	MuroExteriorLadrillo-C	P04_E19	56,97	175,00
P04_E19_PE004	MuroExteriorLadrillo-C	P04_E19	24,20	-95,00
P04_E19_FE009	ForjadoCubierta-C	P04_E19	161,42	Horiz.
P04_E20_PE006	MuroExteriorLadrillo-C	P04_E20	24,21	-95,00
P04_E20_FE011	ForjadoCubierta-C	P04_E20	143,97	Horiz.
P04_E02_PE001	MuroExteriorLadrillo-C	P04_E02	17,29	-5,00
P04_E02_PE002	MuroExteriorLadrillo-C	P04_E02	5,64	85,00
P04_E02_PE003	MuroExteriorLadrillo-C	P04_E02	22,20	-5,00
P04_E02_PE004	MuroExteri...ormigon-C	P04_E02	5,64	-95,00

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación energética	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona B3

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)	Orient.
P04_E02_PE005	MuroExteriorLadrillo-C	P04_E02	22,75	85,00
P04_E02_FE024	ForjadoCubierta-C	P04_E02	77,27	Horiz.
P04_E05_PE006	MuroExteriorLadrillo-C	P04_E05	17,29	-5,00
P04_E05_PE007	MuroExteri...ormigon-C	P04_E05	5,64	85,00
P04_E05_PE008	MuroExteriorLadrillo-C	P04_E05	22,20	-5,00
P04_E05_PE009	MuroExteriorLadrillo-C	P04_E05	5,64	-95,00
P04_E05_PE001	MuroExteriorLadrillo-C	P04_E05	22,75	-95,00
P04_E05_FE022	ForjadoCubierta-C	P04_E05	77,26	Horiz.


5.2. Cerramientos en contacto con el terreno

Nombre	Comp. cerramiento	Espacio	Área (m²)
P01_E01_FTER001	I_Solera-C	P01_E01	1.870,01
P01_E02_FTER001	I_Solera-C	P01_E02	197,38


6. VENTANAS

6.1. Ventanas - Dimensiones y orientación


Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m²)	Orient.
P01_E02_PE001_V1	Policarbonato	P01_E02_PE001	7,49	-95,00
P01_E02_PE001_V2	Policarbonato	P01_E02_PE001	27,24	-95,00
P01_E02_PE001_V3	Policarbonato	P01_E02_PE001	27,24	-95,00
P01_E02_PE001_V4	Policarbonato	P01_E02_PE001	27,80	-95,00
P01_E02_PE002_V1	Policarbonato	P01_E02_PE002	1,19	-5,00
P01_E02_PE002_V2	Policarbonato	P01_E02_PE002	4,31	-5,00
P01_E02_PE002_V3	Policarbonato	P01_E02_PE002	4,31	-5,00
P01_E02_PE002_V4	Policarbonato	P01_E02_PE002	4,31	-5,00
P01_E02_FE001_V2	Policarbonato	P01_E02_FE001	149,08	Horiz.
P01_E02_FE001_V1	Policarbonato	P01_E02_FE001	40,02	Horiz.
P02_E01_PE030_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E01_PE030	3,13	-5,00
P02_E06_PE037_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E06_PE037	3,13	175,00
P02_E06_PE037_V2	VER_DC_4-9-4	P02_E06_PE037	3,13	175,00
P02_E06_PE037_V3	VER_DC_4-9-4	P02_E06_PE037	3,13	175,00
P02_E06_PE037_V4	VER_DC_4-9-4	P02_E06_PE037	3,13	175,00
P02_E06_PE037_V5	VER_DC_4-9-4	P02_E06_PE037	3,13	175,00
P02_E07_PE039_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E07_PE039	3,13	175,00
P02_E07_PE039_V2	VER_DC_4-9-4	P02_E07_PE039	3,13	175,00

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación energética	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona B3


Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m ²)	Orient.
P02_E07_PE039_V3	VER_DC_4-9-4	P02_E07_PE039	3,13	175,00
P02_E07_PE039_V4	VER_DC_4-9-4	P02_E07_PE039	3,13	175,00
P02_E08_PE001_V1	PuertaPPIAL	P02_E08_PE001	3,72	-5,00
P02_E08_PE001_V2	PuertaPPIAL	P02_E08_PE001	3,72	-5,00
P02_E08_PE003_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E08_PE003	3,13	175,00
P02_E10_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E10_PE001	3,13	-5,00
P02_E10_PE001_V2	VER_DC_4-9-4	P02_E10_PE001	3,13	-5,00
P02_E10_PE001_V3	VER_DC_4-9-4	P02_E10_PE001	3,13	-5,00
P02_E10_PE001_V4	VER_DC_4-9-4	P02_E10_PE001	3,13	-5,00
P02_E12_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E12_PE001	3,13	85,00
P02_E18_PE001_V1	Tragaluz	P02_E18_PE001	6,70	85,00
P02_E05_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E05_PE001	3,13	175,00
P02_E09_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E09_PE001	3,13	-5,00
P02_E09_PE001_V2	VER_DC_4-9-4	P02_E09_PE001	3,13	-5,00
P02_E20_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E20_PE001	3,13	-5,00
P02_E21_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E21_PE001	3,13	-5,00
P02_E24_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E24_PE002	3,13	-5,00
P02_E24_PE004_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E24_PE004	3,13	-5,00
P02_E24_PE004_V2	VER_DC_4-9-4	P02_E24_PE004	3,13	-5,00
P02_E24_PE004_V3	VER_DC_4-9-4	P02_E24_PE004	3,13	-5,00
P02_E26_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E26_PE002	1,88	85,00
P02_E26_PE002_V2	VER_DC_4-9-4	P02_E26_PE002	1,88	85,00
P02_E26_PE003_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E26_PE003	3,13	-5,00
P02_E26_PE004_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E26_PE004	3,13	175,00
P02_E26_PE005_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E26_PE005	1,88	85,00
P02_E26_PE005_V3	VER_DC_4-9-4	P02_E26_PE005	1,88	85,00
P02_E27_PE003_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E27_PE003	1,88	-95,00
P02_E27_PE005_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E27_PE005	3,13	175,00
P02_E23_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E23_PE002	3,13	175,00
P02_E23_PE002_V2	VER_DC_4-9-4	P02_E23_PE002	3,13	175,00
P02_E28_PE001_V2	VER_DC_4-9-4	P02_E28_PE001	1,88	85,00
P02_E28_PE003_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E28_PE003	3,13	-5,00
P02_E28_PE004_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E28_PE004	3,13	175,00
P02_E04_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P02_E04_PE001	3,13	175,00

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación energética	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona B3

Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m ²)	Orient.
P02_E04_PE001_V2	VER_DC_4-9-4	P02_E04_PE001	3,13	175,00
P03_E01_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E01_PE002	3,13	-5,00
P03_E04_PE008_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E04_PE008	1,88	175,00
P03_E04_PE008_V2	VER_DC_4-9-4	P03_E04_PE008	1,88	175,00
P03_E04_PE008_V3	VER_DC_4-9-4	P03_E04_PE008	1,88	175,00
P03_E04_PE008_V4	VER_DC_4-9-4	P03_E04_PE008	1,88	175,00
P03_E05_PE010_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E05_PE010	3,13	175,00
P03_E05_PE010_V2	VER_DC_4-9-4	P03_E05_PE010	3,13	175,00
P03_E05_PE010_V3	VER_DC_4-9-4	P03_E05_PE010	3,13	175,00
P03_E05_PE010_V4	VER_DC_4-9-4	P03_E05_PE010	3,13	175,00
P03_E07_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E07_PE001	3,13	-5,00
P03_E07_PE001_V2	VER_DC_4-9-4	P03_E07_PE001	3,13	-5,00
P03_E07_PE001_V3	VER_DC_4-9-4	P03_E07_PE001	3,13	-5,00
P03_E07_PE001_V4	VER_DC_4-9-4	P03_E07_PE001	3,13	-5,00
P03_E07_PE003_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E07_PE003	3,13	-5,00
P03_E09_PE005_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E09_PE005	3,13	85,00
P03_E13_PE001_V1	Tragaluz	P03_E13_PE001	6,70	85,00
P03_E15_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E15_PE001	3,13	-5,00
P03_E15_PE001_V2	VER_DC_4-9-4	P03_E15_PE001	3,13	-5,00
P03_E21_PE003_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E21_PE003	1,88	-95,00
P03_E21_PE005_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E21_PE005	3,13	175,00
P03_E22_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E22_PE002	3,13	175,00
P03_E22_PE002_V2	VER_DC_4-9-4	P03_E22_PE002	3,13	175,00
P03_E23_PE003_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E23_PE003	1,88	85,00
P03_E23_PE005_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E23_PE005	3,13	-5,00
P03_E23_PE006_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E23_PE006	3,13	175,00
P03_E25_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E25_PE002	3,13	175,00
P03_E06_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E06_PE001	3,13	-5,00
P03_E06_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E06_PE002	3,13	-5,00
P03_E06_PE002_V2	VER_DC_4-9-4	P03_E06_PE002	3,13	-5,00
P03_E06_PE003_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E06_PE003	3,13	-5,00
P03_E26_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E26_PE001	3,13	-5,00
P03_E26_PE001_V2	VER_DC_4-9-4	P03_E26_PE001	3,13	-5,00
P03_E27_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E27_PE001	1,88	-95,00

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación energética	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona B3

Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m ²)	Orient.
P03_E27_PE004_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E27_PE004	3,13	-5,00
P03_E16_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E16_PE002	3,13	-5,00
P03_E17_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E17_PE001	3,13	175,00
P03_E17_PE001_V2	VER_DC_4-9-4	P03_E17_PE001	3,13	175,00
P03_E17_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E17_PE002	3,13	175,00
P03_E17_PE003_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E17_PE003	3,13	175,00
P03_E18_PE005_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E18_PE005	1,88	85,00
P03_E20_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P03_E20_PE001	3,13	85,00
P04_E06_PE005_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E06_PE005	1,88	85,00
P04_E06_PE007_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E06_PE007	3,13	-5,00
P04_E06_PE008_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E06_PE008	3,13	175,00
P04_E08_PE011_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E08_PE011	3,13	85,00
P04_E09_PE012_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E09_PE012	3,13	85,00
P04_E12_PE001_V1	Tragaluz	P04_E12_PE001	6,70	85,00
P04_E13_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E13_PE001	1,88	-95,00
P04_E13_PE003_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E13_PE003	3,13	175,00
P04_E13_PE004_V1	PuertaPPIAL	P04_E13_PE004	2,38	-5,00
P04_E13_PE005_V1	PuertaPPIAL	P04_E13_PE005	2,38	-5,00
P04_E14_PE007_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E14_PE007	3,13	175,00
P04_E14_PE008_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E14_PE008	3,13	175,00
P04_E14_PE008_V2	VER_DC_4-9-4	P04_E14_PE008	3,13	175,00
P04_E14_PE008_V3	VER_DC_4-9-4	P04_E14_PE008	3,13	175,00
P04_E14_PE008_V4	VER_DC_4-9-4	P04_E14_PE008	3,13	175,00
P04_E18_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E18_PE002	3,13	-5,00
P04_E18_PE003_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E18_PE003	3,13	-5,00
P04_E18_PE003_V2	VER_DC_4-9-4	P04_E18_PE003	3,13	-5,00
P04_E18_PE004_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E18_PE004	3,13	-5,00
P04_E17_PE002_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E17_PE002	3,13	175,00
P04_E17_PE002_V2	VER_DC_4-9-4	P04_E17_PE002	3,13	175,00
P04_E17_PE003_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E17_PE003	3,13	175,00
P04_E17_PE005_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E17_PE005	1,88	85,00
P04_E04_PE007_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E04_PE007	3,13	175,00
P04_E04_PE007_V2	VER_DC_4-9-4	P04_E04_PE007	3,13	175,00
P04_E04_PE008_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E04_PE008	3,13	175,00

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación energética	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona B3


Nombre	Acristalamiento	Cerramiento	Área (m ²)	Orient.
P04_E15_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E15_PE001	3,13	-5,00
P04_E15_PE001_V2	VER_DC_4-9-4	P04_E15_PE001	3,13	-5,00
P04_E15_PE001_V4	VER_DC_4-9-4	P04_E15_PE001	3,13	-5,00
P04_E15_PE001_V5	VER_DC_4-9-4	P04_E15_PE001	3,13	-5,00
P04_E19_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E19_PE001	1,88	-95,00
P04_E19_PE003_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E19_PE003	3,13	175,00
P04_E19_PE003_V2	VER_DC_4-9-4	P04_E19_PE003	3,13	175,00
P04_E02_PE001_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E02_PE001	3,13	-5,00
P04_E02_PE003_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E02_PE003	3,13	-5,00
P04_E05_PE006_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E05_PE006	3,13	-5,00
P04_E05_PE008_V1	VER_DC_4-9-4	P04_E05_PE008	3,13	-5,00

6.2. Ventanas - Sombras y permeabilidad


Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m ³ /(h·m ²) 100Pa)
P01_E02_PE001_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E02_PE001_V2	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E02_PE001_V3	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E02_PE001_V4	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E02_PE002_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E02_PE002_V2	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E02_PE002_V3	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E02_PE002_V4	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E02_FE001_V2	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P01_E02_FE001_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E01_PE030_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E06_PE037_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E06_PE037_V2	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E06_PE037_V3	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E06_PE037_V4	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E06_PE037_V5	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E07_PE039_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E07_PE039_V2	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E07_PE039_V3	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E07_PE039_V4	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E08_PE001_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E08_PE001_V2	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00




Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m ³ /(h·m ²) 100Pa)
P02_E08_PE003_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E10_PE001_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E10_PE001_V2	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E10_PE001_V3	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E10_PE001_V4	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E12_PE001_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E18_PE001_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E05_PE001_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E09_PE001_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E09_PE001_V2	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E20_PE001_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E21_PE001_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E24_PE002_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E24_PE004_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E24_PE004_V2	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E24_PE004_V3	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E26_PE002_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E26_PE002_V2	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E26_PE003_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E26_PE004_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E26_PE005_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E26_PE005_V3	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E27_PE003_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E27_PE005_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E23_PE002_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E23_PE002_V2	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E28_PE001_V2	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E28_PE003_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E28_PE004_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E04_PE001_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P02_E04_PE001_V2	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E01_PE002_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E04_PE008_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E04_PE008_V2	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación energética	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona B3


Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m ³ /(h·m ²) 100Pa)
P03_E04_PE008_V3	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E04_PE008_V4	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E05_PE010_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E05_PE010_V2	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E05_PE010_V3	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E05_PE010_V4	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E07_PE001_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E07_PE001_V2	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E07_PE001_V3	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E07_PE001_V4	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E07_PE003_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E09_PE005_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E13_PE001_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E15_PE001_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E15_PE001_V2	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E21_PE003_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E21_PE005_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E22_PE002_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E22_PE002_V2	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E23_PE003_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E23_PE005_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E23_PE006_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E25_PE002_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E06_PE001_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E06_PE002_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E06_PE002_V2	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E06_PE003_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E26_PE001_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E26_PE001_V2	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E27_PE001_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E27_PE004_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E16_PE002_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E17_PE001_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E17_PE001_V2	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación energética	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona B3

Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m ³ /(h·m ²) 100Pa)
P03_E17_PE002_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E17_PE003_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E18_PE005_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P03_E20_PE001_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E06_PE005_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E06_PE007_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E06_PE008_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E08_PE011_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E09_PE012_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E12_PE001_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E13_PE001_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E13_PE003_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E13_PE004_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E13_PE005_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E14_PE007_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E14_PE008_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E14_PE008_V2	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E14_PE008_V3	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E14_PE008_V4	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E18_PE002_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E18_PE003_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E18_PE003_V2	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E18_PE004_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E17_PE002_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E17_PE002_V2	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E17_PE003_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E17_PE005_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E04_PE007_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E04_PE007_V2	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E04_PE008_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E15_PE001_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E15_PE001_V2	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E15_PE001_V4	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E15_PE001_V5	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto	
	Certificación energética	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona B3


Nombre	Cortina / Persiana	Retranqueo (m)	Voladizo (m)	Sal. Drcho. (m)	Sal. Izqdo. (m)	Permeabilidad (m ³ /(h·m ²) 100Pa)
P04_E19_PE001_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E19_PE003_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E19_PE003_V2	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E02_PE001_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E02_PE003_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E05_PE006_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00
P04_E05_PE008_V1	No	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación energética	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona B3


7. ESPACIOS

7.1. Espacios - Dimensiones y conexiones

Nombre	Planta	Multiplicador	Área (m ²)	Altura (m)
P01_E01	P01	1	1.870,01	0,90
P01_E02	P01	1	197,38	13,71
P02_E01	P02	1	47,58	3,73
P02_E02	P02	1	117,37	3,73
P02_E03	P02	1	79,50	3,73
P02_E06	P02	1	162,75	3,73
P02_E07	P02	1	117,35	3,73
P02_E08	P02	1	197,77	3,73
P02_E10	P02	1	118,70	3,73
P02_E11	P02	1	79,80	3,73
P02_E12	P02	1	27,96	3,73
P02_E14	P02	1	74,10	3,73
P02_E15	P02	1	30,11	3,73
P02_E17	P02	1	24,59	3,73
P02_E18	P02	1	22,54	3,73
P02_E05	P02	1	180,00	3,73
P02_E09	P02	1	57,81	3,73
P02_E20	P02	1	27,50	3,73
P02_E21	P02	1	27,82	3,73
P02_E24	P02	1	157,69	3,73
P02_E25	P02	1	13,12	3,73
P02_E26	P02	1	61,20	3,73
P02_E27	P02	1	61,20	3,73
P02_E23	P02	1	56,26	3,73
P02_E28	P02	1	61,80	3,73
P02_E04	P02	1	65,49	3,73
P03_E01	P03	1	47,58	3,73
P03_E02	P03	1	117,37	3,73
P03_E03	P03	1	53,70	3,73
P03_E04	P03	1	162,75	3,64
P03_E05	P03	1	117,35	3,73
P03_E07	P03	1	145,30	3,73
P03_E08	P03	1	33,25	3,73

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación energética	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona B3


Nombre	Planta	Multiplicador	Área (m ²)	Altura (m)
P03_E09	P03	1	27,96	3,73
P03_E10	P03	1	43,23	3,73
P03_E11	P03	1	30,11	3,73
P03_E12	P03	1	24,59	3,73
P03_E13	P03	1	22,54	3,73
P03_E15	P03	1	57,81	3,68
P03_E21	P03	1	61,20	3,73
P03_E22	P03	1	56,26	3,73
P03_E23	P03	1	61,80	3,68
P03_E25	P03	1	171,95	3,73
P03_E06	P03	1	108,44	3,73
P03_E26	P03	1	55,94	3,68
P03_E27	P03	1	65,79	3,70
P03_E16	P03	1	47,58	3,73
P03_E17	P03	1	118,68	3,73
P03_E18	P03	1	161,42	3,73
P03_E14	P03	1	46,55	3,73
P03_E20	P03	1	30,87	3,73
P04_E03	P04	1	79,50	3,64
P04_E06	P04	1	61,20	3,64
P04_E07	P04	1	33,25	3,64
P04_E08	P04	1	27,96	3,64
P04_E09	P04	1	74,10	3,64
P04_E10	P04	1	30,11	3,64
P04_E11	P04	1	24,59	3,64
P04_E12	P04	1	22,54	3,64
P04_E13	P04	1	191,55	3,64
P04_E14	P04	1	143,94	3,64
P04_E18	P04	1	108,44	3,64
P04_E24	P04	1	46,55	3,64
P04_E17	P04	1	86,59	3,64
P04_E04	P04	1	92,08	3,64
P04_E15	P04	1	118,70	3,64
P04_E19	P04	1	161,42	3,64

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto	
	Certificación energética	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona B3


Nombre	Planta	Multiplicador	Área (m ²)	Altura (m)
P04_E20	P04	1	143,97	3,64
P04_E02	P04	1	77,27	3,64
P04_E05	P04	1	77,26	3,64

7.2. Espacios - Características ocupacionales y funcionales

Nombre	m ² /ocup. (m ² /per)	Equipo (W/m ²)	Iluminación (W/m ²)	VEEI (W/m ² ·100lux)	VEEI lim. (W/m ² ·100lux)	Iluminación Natural
P01_E01	10,00	0,00	0,00	7,00	10,00	No
P01_E02	10,00	0,00	0,00	7,00	10,00	No
P02_E01	1,67	1,88	16,42	5,47	4,00	No
P02_E02	25,27	4,08	13,53	2,71	3,50	No
P02_E03	2,92	1,08	14,07	4,69	4,00	No
P02_E06	5,95	0,53	13,79	4,60	4,00	No
P02_E07	25,27	4,08	13,79	4,60	3,50	No
P02_E08	10,00	0,00	8,59	5,73	4,50	No
P02_E10	23,23	4,44	14,72	2,94	3,50	No
P02_E11	2,28	1,37	17,97	5,99	4,00	No
P02_E12	3,00	0,00	7,29	4,86	4,50	No
P02_E14	0,10	0,00	5,88	5,88	5,00	No
P02_E15	3,00	0,00	7,29	4,86	4,50	No
P02_E17	2,00	0,00	6,72	4,48	4,50	No
P02_E18	2,00	0,00	6,72	4,48	4,50	No
P02_E05	10,00	0,00	9,80	6,53	4,50	No
P02_E09	25,54	4,04	13,39	2,68	3,50	No
P02_E20	13,95	7,40	12,26	2,45	4,50	No
P02_E21	1,09	2,88	12,55	4,18	4,00	No
P02_E24	1,51	0,00	15,25	10,17	4,50	No
P02_E25	0,10	0,00	6,41	6,41	3,50	No
P02_E26	28,61	3,61	17,93	3,59	3,50	No
P02_E27	28,61	3,61	17,93	3,59	3,50	No
P02_E23	25,60	4,03	13,36	2,67	3,50	No
P02_E28	28,61	3,61	17,93	3,59	3,50	No
P02_E04	25,97	3,97	13,17	2,63	3,50	No
P03_E01	41,66	2,48	16,42	3,28	3,50	No
P03_E02	5,05	161,46	13,53	2,71	4,00	No
P03_E03	25,60	4,03	13,36	2,67	3,50	No
P03_E04	5,95	0,53	13,79	4,60	4,00	No

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto	
	Certificación energética	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona B3


Nombre	m ² /ocup. (m ² /per)	Equipo (W/m ²)	Iluminación (W/m ²)	VEEI (W/m ² ·100lux)	VEEI lim. (W/m ² ·100lux)	Iluminación Natural
P03_E05	5,05	161,46	13,53	2,71	4,00	No
P03_E07	25,80	4,00	13,26	2,65	3,50	No
P03_E08	29,45	3,50	11,61	2,32	3,50	No
P03_E09	3,00	0,00	7,29	4,86	4,50	No
P03_E10	1,57	1,99	17,29	5,80	4,00	No
P03_E11	3,00	0,00	7,29	4,86	4,50	No
P03_E12	2,00	0,00	6,72	4,48	4,50	No
P03_E13	2,00	0,00	6,72	4,48	4,50	No
P03_E15	25,54	4,04	13,39	2,68	3,50	No
P03_E21	2,86	161,46	17,93	3,59	4,00	No
P03_E22	25,60	4,02	13,36	2,67	3,50	No
P03_E23	28,61	3,61	17,93	3,59	3,50	No
P03_E25	10,00	0,00	5,86	3,91	4,50	No
P03_E06	26,33	3,92	12,99	2,60	3,50	No
P03_E26	27,53	3,75	12,43	2,49	3,50	No
P03_E27	28,61	3,61	17,93	3,59	3,50	No
P03_E16	41,66	2,48	16,42	3,28	3,50	No
P03_E17	29,50	3,50	11,59	2,32	3,50	No
P03_E18	10,00	0,00	10,93	7,29	4,50	No
P03_E14	1,57	1,99	17,39	5,80	4,00	No
P03_E20	29,45	3,50	11,61	2,32	3,50	No
P04_E03	24,37	4,23	14,03	2,81	3,50	No
P04_E06	19,07	5,41	17,93	3,59	3,50	No
P04_E07	2,50	29,45	11,61	2,32	3,50	No
P04_E08	3,00	0,00	7,29	4,86	4,50	No
P04_E09	3,79	0,83	10,82	3,61	4,00	No
P04_E10	3,00	0,00	7,29	4,86	4,50	No
P04_E11	2,00	0,00	6,72	4,48	4,50	No
P04_E12	2,00	0,00	6,72	4,48	4,50	No
P04_E13	10,00	0,00	6,58	4,39	4,50	No
P04_E14	25,13	10,00	13,61	2,72	3,50	No
P04_E18	26,33	3,92	12,99	2,60	3,50	No
P04_E24	1,57	1,99	17,39	5,80	4,00	No
P04_E17	21,65	4,77	15,80	3,16	3,50	No

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto	
	Certificación energética	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona B3

Nombre	m ² /ocup. (m ² /per)	Equipo (W/m ²)	Iluminación (W/m ²)	VEEI (W/m ² ·100lux)	VEEI lim. (W/m ² ·100lux)	Iluminación Natural
P04_E04	30,67	3,36	11,15	2,23	3,50	No
P04_E15	23,23	4,44	14,72	2,94	3,50	No
P04_E19	10,00	0,00	10,93	7,29	4,50	No
P04_E20	25,13	4,11	13,61	2,72	3,50	No
P04_E02	38,63	2,67	13,28	2,66	3,50	No
P04_E05	38,63	2,67	13,28	2,66	3,50	No

8. ELEMENTOS DE SOMBREAMIENTO

Nombre	Altura (m)	Anchura (m)	X (m)	Y (m)	Z (m)	Azimut (°)	Inclin. (°)

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación energética	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona B3

9. SUBSISTEMAS PRIMARIOS

9.1. Bombas de circulación

Nombre	Tipo de control	Caudal (l/h)	Altura (m)	Potencia nominal (kW)	Rendimiento global
Bomba Primario	Velocidad constante	84.240	14,6	5,44	0,62
Bomba Planta Baja	Velocidad constante	45.000	12,0	2,39	0,62
Bomba Primera Planta	Velocidad constante	45.000	12,0	2,39	0,62
Bomba Segunda Planta	Velocidad constante	45.000	12,0	2,39	0,62

9.2. Circuitos hidráulicos

Nombre	Tipo	Subtipo	Modo de operación	T. consigna calor (°C)	T. consigna frío (°C)
Circuito primario	Dos-tubos	Primario	Horario	40,0	7,0
Secundario Planta Baja	Dos-tubos	Secundario	Horario	40,0	7,0
Secundario ...era Planta	Dos-tubos	Secundario	Horario	40,0	7,0
Secundario ...nda Planta	Dos-tubos	Secundario	Horario	40,0	7,0

9.3. Plantas Enfriadoras

Nombre	Tipo	Cap. N. Ref. (kW)	Cap. N. Cal. (kW)	EER Eléc.	COP	EER Térm.
Enfriadora 30RQS140	Bomba de calor 2T	132,00	137,00	2,77	3,10	-
Enfriadora 30RQ021	Bomba de calor 2T	21,70	20,20	3,11	3,28	-

9.4. Calderas


Nombre	Subtipo	Combustible	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal

9.5. Generadores de A.C.S.

9.5.1. Propiedades Generales

Nombre	Tipo	Combustible	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal	Volumen depósito (l)

9.5.2. Panel Solar

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto	
	Certificación energética	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona B3


Nombre	Panel Solar	Área (m ²)	Porcentaje demanda cubierta (%)

9.6. Sistemas de condensación

Nombre	Tipo	Nº celdas independientes	Potencia nominal (kW)	Potencia nom. ventilador (kW/celda)

9.7. Equipos de cogeneración

Nombre	Potencia nominal (kW)	Rendimiento nominal	Combustible	Recuperación de energía

	Calificación Energética de Edificios	Proyecto	Certificación energética
		Comunidad Autónoma	Localidad Zona B3

10. SUBSISTEMAS SECUNDARIOS

Nombre	FANCOIL P02_E01
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FANCOIL P02_E02
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-



Nombre	FANCOIL P02_E03
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FANCOIL P02_E06
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-



Nombre	FANCOIL P02_E07
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FANCOIL P02_E010
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-



Nombre	FANCOIL P02_E011
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FANCOIL P02_E015
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-



Nombre	FANCOIL P02_E09
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FANCOIL P02_E020
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-



Nombre	FANCOIL P02_E021
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FANCOIL P02_E024
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-



Nombre	FANCOIL P02_E026
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FANCOIL P02_E027
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-



Nombre	FANCOIL P02_E023
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FANCOIL P02_E028
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-



Nombre	FANCOIL P02_E04
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FANCOIL P03_E01
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-



Nombre	FANCOIL P03_E02
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FANCOIL P03_E03
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-



Nombre	FANCOIL P03_E04
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FANCOIL P03_E05
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-



Nombre	FANCOIL P03_E07
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FANCOIL P03_E08
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-



Nombre	FANCOIL P03_E020
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FANCOIL P03_E010
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-



Nombre	FANCOIL P03_E015
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FANCOIL P03_E021
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-



Nombre	FANCOIL P03_E022
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FANCOIL P03_E023
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-



Nombre	FANCOIL P03_E06
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FANCOIL P03_E026
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-



Nombre	FANCOIL P03_E027
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FANCOIL P03_E016
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-



Nombre	FANCOIL P03_E017
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FANCOIL P03_E014
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-



Nombre	FANCOIL P04_E03
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FANCOIL P04_E06
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-



Nombre	FANCOIL P04_E07
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FANCOIL P04_E09
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-



Nombre	FANCOIL P04_E014
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FANCOIL P04_E018
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-



Nombre	FANCOIL P04_E024
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FANCOIL P04_E017
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-




Nombre	FANCOIL P04_E04
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FANCOIL P04_E015
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-




Nombre	FANCOIL P04_E020
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

Nombre	FANCOIL P04_E02
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto	
	Certificación energética	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona B3


Nombre	FANCOIL P04_E05
Tipo	Ventiloconvectores (Fan-coil)
Fuente de calor	-
Tipo de condensación	-
EER	-
COP	-
Potencia batería frío (kW)	-
Potencia batería calor (kW)	-
Caudal ventilador de impulsión (m³/h)	-
Potencia ventilador de impulsión (kW)	-
Control ventilador de impulsión	-
Caudal ventilador de retorno (m³/h)	-
Potencia ventilador de retorno (kW)	-
Sección de humectación	-
Enfriamiento gratuito	-
Enfriamiento evaporativo	-
Recuperación de energía	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación energética	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona B3

11. ZONAS

11.1. Zonas - Especificaciones básicas


Nombre	Subsistema secundario	Unidad terminal	Fuente de calor
Z_P02_E01	FANCOIL P02_E01	Fan-coil	Agua caliente
Z_P02_E02	FANCOIL P02_E02	Fan-coil	Agua caliente
Z_P02_E03	FANCOIL P02_E03	Fan-coil	Agua caliente
Z_P02_E06	FANCOIL P02_E06	Fan-coil	Agua caliente
Z_P02_E07	FANCOIL P02_E07	Fan-coil	Agua caliente
Z_P02_E10	FANCOIL P02_E010	Fan-coil	Agua caliente
Z_P02_E11	FANCOIL P02_E011	Fan-coil	Agua caliente
Z_P02_E15	FANCOIL P02_E015	Fan-coil	Agua caliente
Z_P02_E09	FANCOIL P02_E09	Fan-coil	Agua caliente
Z_P02_E20	FANCOIL P02_E020	Fan-coil	Agua caliente
Z_P02_E21	FANCOIL P02_E021	Fan-coil	Agua caliente
Z_P02_E24	FANCOIL P02_E024	Fan-coil	Agua caliente
Z_P02_E26	FANCOIL P02_E026	Fan-coil	Agua caliente
Z_P02_E27	FANCOIL P02_E027	Fan-coil	Agua caliente
Z_P02_E23	FANCOIL P02_E023	Fan-coil	Agua caliente
Z_P02_E28	FANCOIL P02_E028	Fan-coil	Agua caliente
Z_P02_E04	FANCOIL P02_E04	Fan-coil	Agua caliente
Z_P03_E01	FANCOIL P03_E01	Fan-coil	Agua caliente
Z_P03_E02	FANCOIL P03_E02	Fan-coil	Agua caliente
Z_P03_E03	FANCOIL P03_E03	Fan-coil	Agua caliente
Z_P03_E04	FANCOIL P03_E04	Fan-coil	Agua caliente
Z_P03_E05	FANCOIL P03_E05	Fan-coil	Agua caliente
Z_P03_E07	FANCOIL P03_E07	Fan-coil	Agua caliente
Z_P03_E08	FANCOIL P03_E08	Fan-coil	Agua caliente
Z_P03_E20	FANCOIL P03_E020	Fan-coil	Agua caliente
Z_P03_E10	FANCOIL P03_E010	Fan-coil	Agua caliente
Z_P03_E15	FANCOIL P03_E015	Fan-coil	Agua caliente
Z_P03_E21	FANCOIL P03_E021	Fan-coil	Agua caliente
Z_P03_E22	FANCOIL P03_E022	Fan-coil	Agua caliente
Z_P03_E23	FANCOIL P03_E023	Fan-coil	Agua caliente
Z_P03_E06	FANCOIL P03_E06	Fan-coil	Agua caliente
Z_P03_E26	FANCOIL P03_E026	Fan-coil	Agua caliente
Z_P03_E27	FANCOIL P03_E027	Fan-coil	Agua caliente

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto	
	Certificación energética	
	Comunidad Autónoma	Localidad
		Zona B3

Nombre	Subsistema secundario	Unidad terminal	Fuente de calor
Z_P03_E16	FANCOIL P03_E016	Fan-coil	Agua caliente
Z_P03_E17	FANCOIL P03_E017	Fan-coil	Agua caliente
Z_P03_E14	FANCOIL P03_E014	Fan-coil	Agua caliente
Z_P04_E03	FANCOIL P04_E03	Fan-coil	Agua caliente
Z_P04_E06	FANCOIL P04_E06	Fan-coil	Agua caliente
Z_P04_E07	FANCOIL P04_E07	Fan-coil	Agua caliente
Z_P04_E09	FANCOIL P04_E09	Fan-coil	Agua caliente
Z_P04_E14	FANCOIL P04_E014	Fan-coil	Agua caliente
Z_P04_E18	FANCOIL P04_E018	Fan-coil	Agua caliente
Z_P04_E24	FANCOIL P04_E024	Fan-coil	Agua caliente
Z_P04_E17	FANCOIL P04_E017	Fan-coil	Agua caliente
Z_P04_E04	FANCOIL P04_E04	Fan-coil	Agua caliente
Z_P04_E15	FANCOIL P04_E015	Fan-coil	Agua caliente
Z_P04_E20	FANCOIL P04_E020	Fan-coil	Agua caliente
Z_P04_E02	FANCOIL P04_E02	Fan-coil	Agua caliente
Z_P04_E05	FANCOIL P04_E05	Fan-coil	Agua caliente

11.2. Zonas - Caudales y potencias

Nombre	Caudal (m³/h)	Potencia frío (kW)	Potencia calor (kW)	Pot. Calef. aux. (kW)	Potencia vent. (kW)	EER	COP
Z_P02_E01	1.216	6,58	8,39	-	0,12	-	-
Z_P02_E02	2.228	11,40	14,60	-	0,22	-	-
Z_P02_E03	1.958	9,64	11,90	-	0,20	-	-
Z_P02_E06	3.543	15,48	21,39	-	0,35	-	-
Z_P02_E07	2.711	12,93	17,03	-	0,27	-	-
Z_P02_E10	2.656	13,27	16,60	-	0,27	-	-
Z_P02_E11	1.181	5,16	7,13	-	0,12	-	-
Z_P02_E15	698	3,63	4,70	-	0,07	-	-
Z_P02_E09	1.396	7,26	9,40	-	0,14	-	-
Z_P02_E20	698	3,63	4,70	-	0,07	-	-
Z_P02_E21	832	4,14	5,20	-	0,08	-	-
Z_P02_E24	3.543	15,48	21,39	-	0,35	-	-
Z_P02_E26	1.879	8,79	11,83	-	0,19	-	-
Z_P02_E27	1.699	8,11	10,82	-	0,17	-	-
Z_P02_E23	1.396	7,26	9,40	-	0,14	-	-
Z_P02_E28	1.396	7,26	9,40	-	0,14	-	-
Z_P02_E04	1.396	7,26	9,40	-	0,14	-	-

 Calificación Energética de Edificios	Proyecto Certificación energética	
	Comunidad Autónoma	Localidad Zona B3

Nombre	Caudal (m³/h)	Potencia frío (kW)	Potencia calor (kW)	Pot. Calef. aux. (kW)	Potencia vent. (kW)	EER	COP
Z_P03_E01	1.181	5,16	7,13	-	0,12	-	-
Z_P03_E02	2.926	15,03	19,30	-	0,29	-	-
Z_P03_E03	1.530	7,77	9,90	-	0,15	-	-
Z_P03_E04	3.543	15,48	21,39	-	0,35	-	-
Z_P03_E05	2.926	15,03	19,30	-	0,29	-	-
Z_P03_E07	3.758	19,17	24,50	-	0,38	-	-
Z_P03_E08	832	4,14	5,20	-	0,08	-	-
Z_P03_E20	832	4,14	5,20	-	0,08	-	-
Z_P03_E10	979	4,82	5,95	-	0,10	-	-
Z_P03_E15	1.396	7,26	9,40	-	0,14	-	-
Z_P03_E21	1.664	8,28	10,40	-	0,17	-	-
Z_P03_E22	1.396	7,26	9,40	-	0,14	-	-
Z_P03_E23	1.396	7,26	9,40	-	0,14	-	-
Z_P03_E06	2.926	15,03	19,30	-	0,29	-	-
Z_P03_E26	1.811	8,93	11,15	-	0,18	-	-
Z_P03_E27	1.664	8,28	10,40	-	0,17	-	-
Z_P03_E16	1.181	5,16	7,13	-	0,12	-	-
Z_P03_E17	2.926	15,03	19,30	-	0,29	-	-
Z_P03_E14	979	4,82	5,95	-	0,10	-	-
Z_P04_E03	2.094	10,89	14,10	-	0,21	-	-
Z_P04_E06	1.664	8,28	10,40	-	0,17	-	-
Z_P04_E07	698	3,63	4,70	-	0,07	-	-
Z_P04_E09	2.013	9,30	12,33	-	0,20	-	-
Z_P04_E14	3.624	18,66	24,00	-	0,36	-	-
Z_P04_E18	2.792	14,52	18,80	-	0,28	-	-
Z_P04_E24	1.181	5,16	7,13	-	0,12	-	-
Z_P04_E17	2.252	12,48	15,77	-	0,23	-	-
Z_P04_E04	2.094	10,89	14,10	-	0,21	-	-
Z_P04_E15	2.926	15,03	19,30	-	0,29	-	-
Z_P04_E20	3.624	18,66	24,00	-	0,36	-	-
Z_P04_E02	1.879	8,79	11,83	-	0,19	-	-
Z_P04_E05	1.879	8,79	11,83	-	0,19	-	-

Certificación energética de la ETSINO y propuestas de mejora.

ANEXO VII

Informe CALENER CE3X

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Escuela técnica superior de ingeniería naval y oceánica		
Dirección	Ps Alfonso XIII 48		
Municipio	Cartagena	Código Postal	30203
Provincia	Murcia	Comunidad Autónoma	Murcia
Zona climática	B3	Año construcción	1960
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	8442402XG7684S0001RB		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<ul style="list-style-type: none"> <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 	<ul style="list-style-type: none"> <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	Oscar Baño Lorenzo	NIF	48658072P
Razón social	UPCT	CIF	0000000
Domicilio	Campus Muralla del Mar		
Municipio	Murcia	Código Postal	30120
Provincia	Murcia	Comunidad Autónoma	Murcia
e-mail	oscar.bano.lorenz@gmail.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	Ingeniero técnico industrial especialidad mecánica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE ³ X v1.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación 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: 15/1/2015

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.

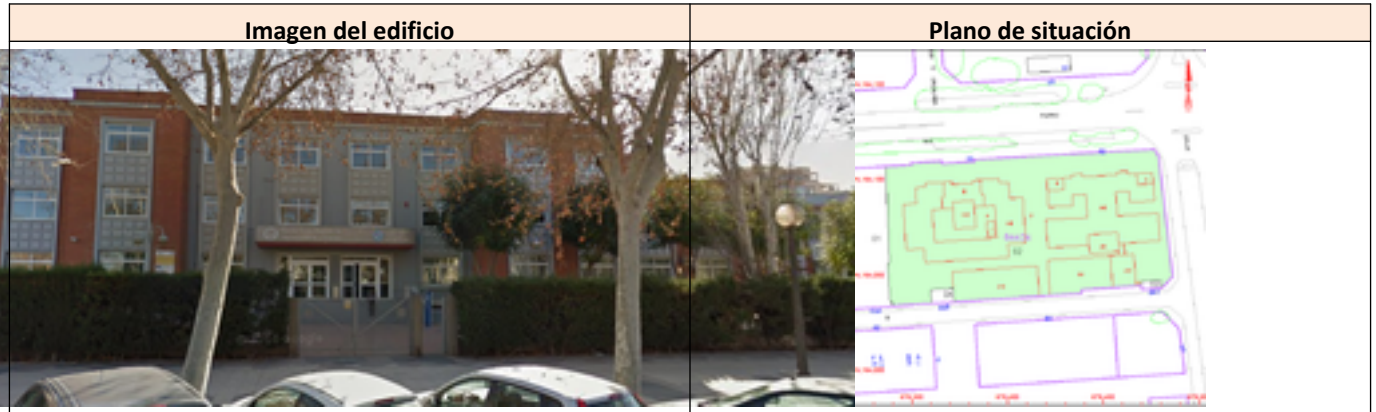
Registro del Órgano Territorial Competente:

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]	4956.45
---	---------



2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Cubierta	Cubierta	2067.396	1.14	Conocido
Fachada Norte 1	Fachada	35.07	1.27	Conocido
Fachada Norte 2	Fachada	149.11	1.27	Conocido
Fachada Norte 3	Fachada	84.79	1.27	Conocido
Fachada Norte 4	Fachada	241.17	1.22	Conocido
Fachada Norte 5	Fachada	84.79	1.27	Conocido
Fachada Norte 6	Fachada	149.11	1.27	Conocido
Fachada Norte 7	Fachada	35.07	1.27	Conocido
Fachada Norte 8	Fachada	18.07	1.27	Conocido
Fachada Norte 9	Fachada	303.72	1.27	Conocido
Fachada Oeste 1	Fachada	26.04	1.27	Conocido
Fachada Oeste 2	Fachada	186.63	1.27	Conocido
Fachada Oeste 3	Fachada	100.08	1.27	Conocido
Fachada Oeste 4	Fachada	212.67	1.27	Conocido
Fachada Oeste 5	Fachada	36.38	1.27	Conocido
Fachada Oeste 6	Fachada	27.3	1.27	Conocido
Fachada Oeste 7	Fachada	83.4	1.27	Conocido
Fachada Oeste 8	Fachada	21.55	1.27	Conocido
Fachada Oeste 9	Fachada	21.55	1.27	Conocido
Fachada Sur 1	Fachada	300.94	1.27	Conocido
Fachada Sur 2	Fachada	65.73	1.27	Conocido
Fachada Sur 3	Fachada	151.8	1.27	Conocido
Fachada Sur 4	Fachada	303.72	1.27	Conocido
Fachada Sur 5	Fachada	95.91	1.27	Conocido

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Fachada Sur 6	Fachada	184.18	1.27	Conocido
Fachada Este 1	Fachada	212.67	1.27	Conocido
Fachada Este 2	Fachada	182.78	1.27	Conocido
Fachada Este 3	Fachada	186.63	1.27	Conocido
Fachada Este 4	Fachada	26.04	1.27	Conocido
Fachada Este 5	Fachada	21.55	1.27	Conocido
Fachada Este 6	Fachada	21.55	1.27	Conocido
Fachada Este 7	Fachada	27.3	1.27	Conocido
Fachada Este 8	Fachada	36.38	1.27	Conocido
Forjado Sanitario	Partición Interior	1870.012	2.76	Conocido
Muro Equivalente	Partición Interior	849.99	2.03	Conocido
Solera	Suelo	2067.396	1.00	Por defecto

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Ventana2.1x1.8_FN2	Hueco	26.46	1.95	0.58	Conocido	Conocido
PuertaTerraza1	Hueco	4.16	2.71	0.57	Conocido	Conocido
Ventana2.1x1.8_FN3	Hueco	11.34	1.95	0.58	Conocido	Conocido
Ventana2.1x1.8_FN4	Hueco	37.8	1.95	0.58	Conocido	Conocido
PuertaPPIAL	Hueco	13.0	2.71	0.57	Conocido	Conocido
Ventana2.1x1.8_FN5	Hueco	11.34	1.95	0.58	Conocido	Conocido
Ventana2.1x1.8_FN6	Hueco	26.46	1.95	0.58	Conocido	Conocido
PuertaTerraza7	Hueco	4.16	2.71	0.57	Conocido	Conocido
Policarbonato1	Hueco	13.2	1.63	0.59	Conocido	Conocido
Policarbonato2	Hueco	1.21	1.63	0.59	Conocido	Conocido
Ventana2.1x1.8_FN9	Hueco	56.7	1.95	0.58	Conocido	Conocido
Ventana1.6x1.8_F02	Hueco	8.64	1.95	0.58	Conocido	Conocido
Policarbonato3	Hueco	83.4	1.63	0.59	Conocido	Conocido
Policarbonato4	Hueco	7.65	1.63	0.59	Conocido	Conocido
Ventana1.6x1.8_F04	Hueco	8.64	1.95	0.58	Conocido	Conocido
Ventana2.1x1.8_FS1	Hueco	56.7	1.95	0.58	Conocido	Conocido
Ventana2.1x1.8_FS2	Hueco	7.56	1.95	0.58	Conocido	Conocido
Ventana2.1x1.8_FS3	Hueco	18.9	1.95	0.58	Conocido	Conocido
Ventana1.6x1.8_FS3	Hueco	11.52	1.95	0.58	Conocido	Conocido
Ventana2.1x1.8_FS4	Hueco	45.36	1.95	0.58	Conocido	Conocido
Ventana2.1x1.8_FS5	Hueco	11.34	1.95	0.58	Conocido	Conocido
Ventana2.1x1.8_FS6	Hueco	45.36	1.95	0.58	Conocido	Conocido
Ventana1.6x1.8_FE1	Hueco	11.52	1.95	0.58	Conocido	Conocido
Ventana2.1x1.8_FE2	Hueco	18.9	1.95	0.58	Conocido	Conocido
Tragaluz	Hueco	31.5	2.07	0.61	Conocido	Conocido
Ventana1.6x1.8_FE3	Hueco	8.64	1.95	0.58	Conocido	Conocido
Policarbonato5	Lucernario	149.08	1.63	0.59	Conocido	Conocido
Policarbonato6	Lucernario	40.02	1.63	0.59	Conocido	Conocido

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Enfriadora (3ORQS40+3ORQ021)	Bomba de Calor		98.60	Electricidad	Estimado

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Enfriadora (3ORQS40+3ORQ021)	Bomba de Calor		115.40	Electricidad	Estimado

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención

Ventilación y bombeo (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
Fancoils Calefacción	Velocidad constante	Calefacción	15178.00
Fancoils Refrigeración	Velocidad constante	Refrigeración	6845.10
Bomba Calefacción	Velocidad constante	Calefacción	10022.40
Bomba Refrigeración	Velocidad constante	Refrigeración	8380.80

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m ²]	VEEI [W/m ² ·100lux]	Iluminación media [lux]	Modo de obtención
Edificio Objeto	12.50	2.50	500.00	Conocido

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

Espacio	Superficie [m ²]	Perfil de uso
Edificio	4956.45	Intensidad Media - 12h

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Intensidad Media - 12h
----------------	----	-----	------------------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	90.54 C		CALEFACCIÓN		
			G	ACS	
			<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i>	<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i>	
			38.08	0.00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		D		B	
		<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i>	
90.54		18.38		28.8	

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

2. 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.

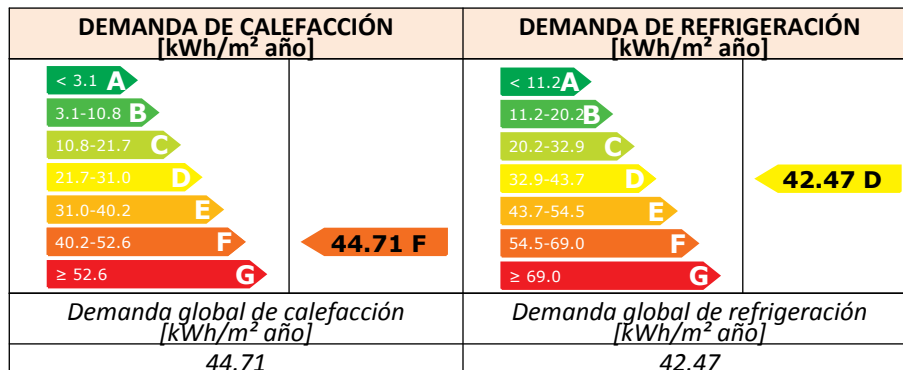
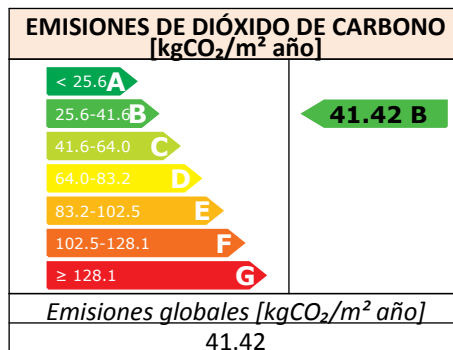
DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN		
		57.85 G	32.68 C
		<i>Demanda global de calefacción [kWh/m² año]</i>	
		<i>Demanda global de refrigeración [kWh/m² año]</i>	
		57.85	32.68

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	364.1 C		CALEFACCIÓN		
			G	ACS	
			<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>	<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>	
			153.14	0.00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		C		B	
		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>	
364.10		73.91		115.77	

ANEXO III RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA



ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Demanda [kWh/m ² año]	44.71	F	42.47	D					
Diferencia con situación inicial	13.1 (22.7%)		-9.8 (-30.0%)							
Energía primaria [kWh/m ² año]	47.98	D	58.21	D	0.00	A	115.77	C	225.47	C
Diferencia con situación inicial	105.2 (68.7%)		15.7 (21.3%)		0.0 (0.0%)		0.0 (0.0%)		138.6 (38.1%)	
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	0.00	A	11.76	C	0.00	A	28.79	C	41.42	B
Diferencia con situación inicial	38.1 (100.0%)		6.6 (36.0%)		0.0 (0.0%)		0.0 (0.0%)		49.1 (54.3%)	

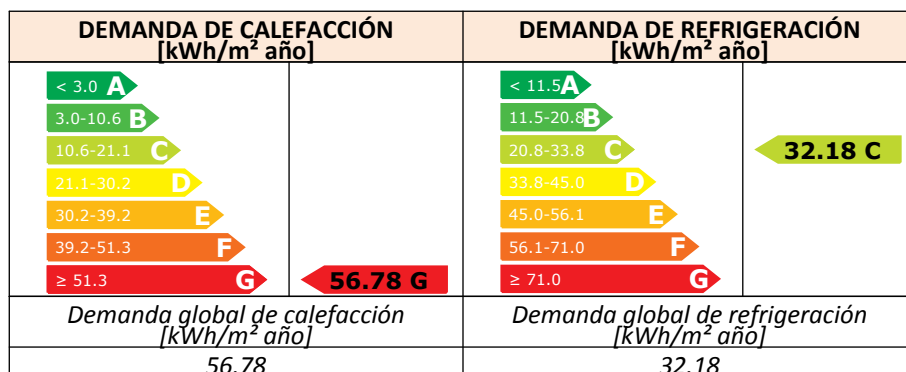
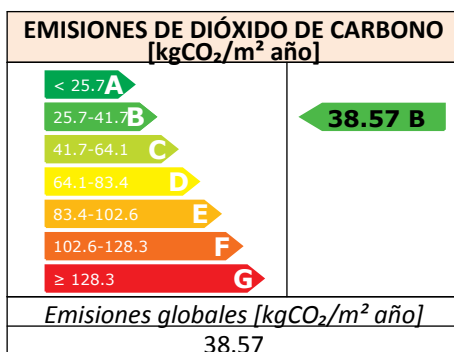
Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

Conjunto de medidas de mejora: Máquina de Absorción y Relleno Cámara de Aire

Listado de medidas de mejora que forman parte del conjunto:

- Relleno cámara de aire
- Adición de aislamiento en cajas de persiana
- Mejora de las instalaciones

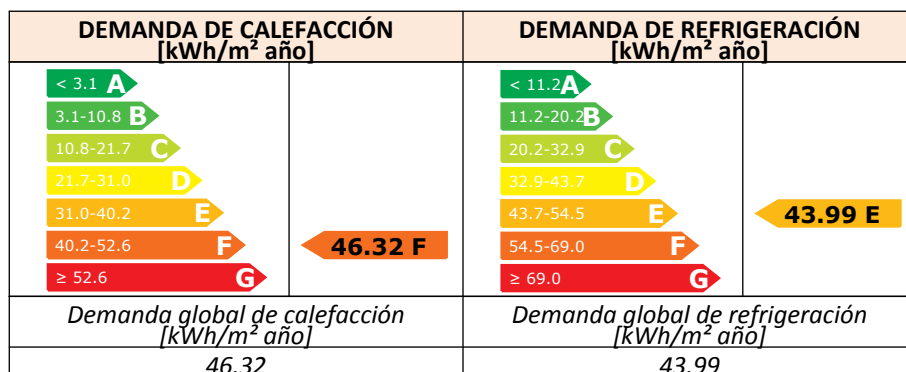
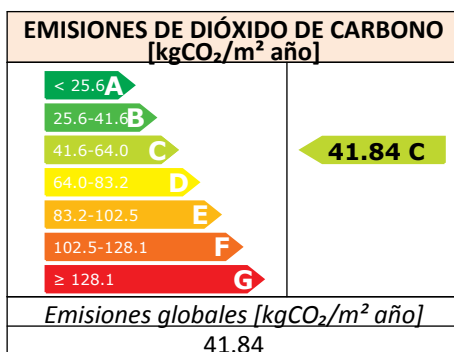


ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
Demanda [kWh/m ² año]	56.78	G	32.18	C						
Diferencia con situación inicial	1.1 (1.8%)		0.5 (1.5%)							
Energía primaria [kWh/m ² año]	60.92	E	44.10	C	0.00	A	115.77	C	224.31	C
Diferencia con situación inicial	92.2 (60.2%)		29.8 (40.3%)		0.0 (0.0%)		0.0 (0.0%)		139.8 (38.4%)	
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	0.00	A	8.91	C	0.00	A	28.79	C	38.57	B
Diferencia con situación inicial	38.1 (100.0%)		9.5 (51.5%)		0.0 (0.0%)		0.0 (0.0%)		52.0 (57.4%)	

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
<p>Conjunto de medidas de mejora: No cámara de aire</p> <p>Listado de medidas de mejora que forman parte del conjunto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adición de aislamiento en cajas de persiana - Mejora de las instalaciones



ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
Demanda [kWh/m ² año]	46.32	F	43.99	E						
Diferencia con situación inicial	11.5 (19.9%)		-11.3 (-34.6%)							
Energía primaria [kWh/m ² año]	49.70	D	60.29	D	0.00	A	115.77	C	229.27	C
Diferencia con situación inicial	103.4 (67.5%)		13.6 (18.4%)		0.0 (0.0%)		0.0 (0.0%)		134.8 (37.0%)	
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	0.00	A	12.18	C	0.00	A	28.79	C	41.84	C
Diferencia con situación inicial	38.1 (100.0%)		6.2 (33.7%)		0.0 (0.0%)		0.0 (0.0%)		48.7 (53.8%)	

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
<p>Conjunto de medidas de mejora: No aislamiento caja de la persiana</p> <p>Listado de medidas de mejora que forman parte del conjunto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relleno cámara de aire - Mejora de las instalaciones

ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR
