

# PROYECTO BASICO Y EJECUCION OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **LOTE 6. EXP. A2018/007140**

## PROMOTOR

ENTE REGIONAL DE LA ENERGIA DE CASTILLA Y LEON

## EMPLAZAMIENTO

Paseo Juan Carlos I, nº 22.  
47013 – VALLADOLID

**MARZO 2019**

## ANEJOS A LA MEMORIA

## ARQUITECTO

MANUEL SANCHEZ AZPEITIA  
ARQUITECTO COACYLE 3.148

C/ Muro Nº 16, Bajo. 47004 Valladolid | **T+F** 983 302 163 | [info@geo2arquitectura.com](mailto:info@geo2arquitectura.com)

**COACYLE / COLEGIO** Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144  
OFICIAL DE ARQUITECTOS Arqtos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA  
DE CASTILLA Y LEÓN ESTE

DEMARCACIÓN DE VALLADOLID

**VISADO**  
**29/08/19**

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6**

### CTE

### ANEJOS A LA MEMORIA

- ANEJO I. Ficha catastral
- ANEJO II. Relación de normativa aplicable
- ANEJO III. Análisis energético y certificación energética
- ANEJO IV. Estudio acústico
- ANEJO V. Cronograma
- ANEJO VI. Estudio de seguridad y salud
- ANEJO VII. Plan de control de calidad
- ANEJO VIII. Estudio de Gestión de Residuos de construcción y demolición
- ANEJO IX. Instrucciones de uso y mantenimiento
- ANEJO X. Acta de replanteo previo
- ANEJO XI. Declaración de obra completa
- ANEJO XII. Declaración responsable del técnico
- ANEJO XIII. Declaración de compatibilidad para trabajar con la administración
- ANEJO XIV. Clasificación requerida para la empresa contratista

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 2

**COACYLE / COLEGIO** Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144  
OFICIAL DE ARQUITECTOS Arqtos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA  
DE CASTILLA Y LEÓN ESTE  
DEMARCACIÓN DE VALLADOLID

**V I S A D O**  
**29/08/19**

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6** **Anejo II. Normativa técnica**

### ANEJO II. Relación de la normativa técnica aplicable

#### NORMATIVA TECNICA DE APLICACION EN EL PROYECTO Y EN LA EJECUCION DE LAS OBRAS

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 1º A) Uno, del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la redacción del presente Proyecto se han observado las normas vigentes aplicables sobre construcción. A tal fin se incluye la siguiente relación no exhaustiva de la normativa técnica aplicable.

#### INDICE NORMATIVA OBLIGATORIA

- 1.- GENERAL
  - Ordenación de la Edificación
  - CTE
  - Contratos
- 2.- ESTRUCTURAS
  - CTE
  - 2.1 Acciones en la edificación
  - 2.2 Acero
  - 2.3 Fábrica de ladrillo
  - 2.4 Hormigón
  - 2.5 Madera
  - 2.6 Cimentaciones
  - 2.7 Forjados
- 3.- INSTALACIONES
  - 3.1 Agua-Fontanería
  - 3.2 Ascensores
  - 3.3 Audiovisuales, antenas y telecomunicaciones
  - 3.4 Calefacción, climatización y Agua Caliente Sanitaria
  - 3.5 Electricidad
  - 3.6 Instalaciones de protección contra incendios
  - 3.7 Instalaciones de gas
- 4.- CUBIERTAS
  - 4.1 Cubiertas
- 5.- PROTECCION
  - 5.1 Aislamiento acústico
  - 5.2 Aislamiento térmico
  - 5.3 Protección contra incendios
  - 5.4 Seguridad e Higiene en el Trabajo
  - 5.5 Seguridad de utilización
- 6.- BARRERAS ARQUITECTÓNICAS
  - 6.1 Barreras arquitectónicas
- 7.- VARIOS
  - 7.1 Instrucciones y Pliegos de Recepción
  - 7.2 Medio ambiente
  - 7.3 Control de calidad
  - 7.4 Certificación eficiencia energética
  - 7.5 Otros

ANEXO I: COMUNIDAD AUTONOMA DE CASTILLA Y LEON

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 5

**COACYLE / COLEGIO** Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144  
OFICIAL DE ARQUITECTOS Arqtos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA  
DE CASTILLA Y LEÓN ESTE  
DEMARCACIÓN DE VALLADOLID

**V I S A D O**  
29/08/19

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6** **Anejo II. Normativa técnica**

### 1. GENERAL

<u>Ley de ordenación de la edificación "LOE"</u> Ley 38/99 de 5 de noviembre, del Ministerio de Fomento.	BOE 06/11/99
Modificación de la <u>Ley 38/99</u> por el Art. 82 de la <u>Ley 24/2001</u> .	BOE 31/12/01
Modificación de la <u>Disposición Adicional segunda de La ley 38/99</u> por la <u>ley 53/2002</u> .	BOE 31/12/02
Modificación de la <u>Ley 38/99</u> por el Art. 15 de la <u>Ley 25/2009</u> .	BOE 23/12/09
<u>Código Técnico de la Edificación "CTE"</u> Real Decreto 314/2006.	BOE 28/03/06
<u>Corrección de errores RD 314/06 CTE</u> .	BOE 25/01/08
Real Decreto <u>1371/2007</u> de modificación del RD 314/2006.	BOE 23/10/07
<u>Corrección de errores RD 1371/2007</u> .	BOE 20/12/07
Real Decreto <u>1671/2008</u> de modificación del RD <u>1372/2007</u> .	BOE 18/10/08
<u>Modificación Real Decreto 173/2010 de 19 de febrero</u>	BOE 11/03/10
<u>Modificación Sentencia del TS de 4/5/2010</u>	BOE 30/07/10
<u>Orden VIV/984/2009</u> . Modificación DBs del CTE aprobados por RD 314/2006 y RD 1371/2007.	BOE 23/04/09
<u>Corrección de errores Orden VIV/984/09</u> .	BOE 23/09/09
Real Decreto <u>410/2010</u> de modificación del RD 314/2006, apartado 4 de la parte I.	BOE 22/04/10
<u>Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público</u> , por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las directivas del parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014..	BOE 31/10/07
Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el <u>Reglamento General</u> de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.	BOE 26/10/01

### 2. ESTRUCTURAS

<u>DB-SE Seguridad Estructural</u> del "CTE" Real Decreto 314/2006.	BOE 28/03/06
<b>2.1. ACCIONES EN LA EDIFICACION</b>	
Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación ( <u>NCSR-02</u> ) Real Decreto 997/2002.	BOE 11/10/02
<u>DB-SE-AE Seguridad Estructural: Acciones en la Edificación</u> del "CTE" Real Decreto 314/2006.	BOE 28/03/06
<b>2.2. ACERO</b>	
<u>DB-SE-A Seguridad Estructural: Acero</u> del "CTE" Real Decreto 314/2006.	BOE 28/03/06
Real Decreto <u>751/2011</u> , por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural EAE.	BOE 23/06/11
<b>2.3. FABRICA DE LADRILLO</b>	
<u>DB-SE-F Seguridad Estructural: Fábrica</u> del "CTE" R. Decreto 314/2006.	BOE 28/03/06
<b>2.4. HORMIGON</b>	
Instrucción de Hormigón Estructural " <u>EHE-08</u> " RD. 1247/2008.	BOE 22/08/08
<u>Corrección de errores EHE-08</u> .	BOE 24/12/08
<b>2.5. MADERA</b>	
<u>DB SE-M Seguridad estructural. Estructuras de madera</u> . Decreto 314/2006.	BOE 28/03/06
<b>2.6. CIMENTACIONES</b>	
<u>DB SE-C. Seguridad estructural-Cimientos</u> .	
<b>2.7. FORJADOS</b>	
Real Decreto <u>1630/1980 Elementos resistentes pisos y cubiertas</u> .	BOE 08/08/80
Modificación RD <u>1630/80 Elementos resistentes pisos y cubiertas</u> Orden de 29de noviembre de 1.989.	BOE 16/12/89
<u>Actualización fichas autorización de uso</u> . de sistemas de forjados. Resolución de 30de enero de 1.997.	BOE 06/03/97
<u>Actualización fichas calidad Anexo I Orden 29/11/89</u> .	BOE 02/12/02

### 3. INSTALACIONES

#### 3.1. AGUA-FONTANERÍA

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 6

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6 Anejo II. Normativa técnica

<u>Criterios sanitarios de la calidad del agua para el consumo humano R. Decreto 140/2003.</u>	BOE 21/02/03
<u>DB-HS-4 Salubridad: suministro de agua del "CTE" R. Decreto 314/2006.</u>	BOE 28/03/06
<b>3.2. ASCENSORES</b>	
<u>Reglamento de aparatos de elevación, Real Decreto 2291/1985.</u>	BOE 11/12/85
<u>Modificación por RD 560/2010. Art. 2 de modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a las Leyes 17/2009 y 25/2009.</u>	BOE 22/05/10
<u>Instrucción técnica complementaria ITC-MIE-AEM 1, ascensores electromecánicos, Orden 23/09/87.</u>	BOE 06/11/87
<u>Corrección errores. Instrucción técnica complementaria ITC-MIE-AEM 1.</u>	BOE 12/05/87
<u>Modificación de Instrucción técnica complementaria ITC-MIE-AEM 1.</u>	BOE 17/09/91
<u>Corrección de errores. Modificación ITC-MIE-AEM 1.</u>	BOE 12/10/91
<u>Prescripciones no previstas en al ITC-MIE-AEM 1.</u>	BOE 15/05/92
<u>Instalación ascensores sin cuarto de máquinas. Resolución de 3 de abril de 1.997.</u>	BOE 23/04/97
<u>Instalación ascensores con máquinas en foso. Resolución de 10 de septiembre de 1.998.</u>	BOE 25/09/98
<u>Real Decreto 1314/1997 aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo 95/16/CE, sobre ascensores.</u>	BOE 30/09/97
<u>Corrección de errores.</u>	BOE 28/07/98
<u>Real Decreto 836/2003 Nueva ITC complementaria "MIE-AEM-2" Reglamento grúas torre u otras aplicaciones.</u>	BOE 17/07/03
<u>Real Decreto 837/03 Nuevo texto refundido de la ITC "MIE-AEM-4" Reglamento grúas móviles autopropulsadas.</u>	BOE 17/07/03
<u>Real Decreto 57/2005 Prescripciones para el incremento de la seguridad del parque de ascensores existente.</u>	BOE 04/02/05
<b>3.3. AUDIOVISUALES, ANTENAS Y TELECOMUNICACIONES</b>	
<u>Ley 12/1997 Liberalización de la Telecomunicaciones.</u>	BOE 25/04/97
<u>Real Decreto-Ley 1/1998, sobre infraestructuras comunes en los edificios de telecomunicaciones.</u>	BOE 28/02/98
<u>Real Decreto 279/1999, Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones.</u>	BOE 09/03/99
<u>Real Decreto 401/2003, Reglamento Regulador infraestructuras comunes de telecomunicaciones.</u>	BOE 14/05/03
<u>Orden CTE/1296/2003, Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones.</u>	BOE 27/05/03
<u>Ley General de Telecomunicaciones. Ley 32/2003.</u>	BOE 04/11/04
<u>Real Decreto 346/2011, Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones.</u>	BOE 01/04/11
<u>Orden ITC/1644/2011 de desarrollo del RD 346/2011.</u>	BOE 16/06/11
<u>Prescripciones Técnicas para los Sistemas de Cableado Estructurado de la Junta de Castilla y León v2.0 (PTSCEJCyL).</u>	
<b>3.4. CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA</b>	
<u>Orden 29-11-01 Modificación MI-IF002, MI-IF004 y MI-IF009 Reglamento de seguridad instalaciones frigoríficas.</u>	BOE 07/12/01
<u>Real Decreto 909/2001, Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.</u>	BOE 28/07/01
<u>Real Decreto 865/2003, Criterios higiénico sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.</u>	BOE 18/07/03
<u>Texto refundido DB-HE abril-09 CTE.</u>	BOE 24/04/09
<u>Real Decreto 1027/2007, por el que se aprueba el RITE.</u>	BOE 29/08/07
<u>Corrección de errores del RD 1027/2007, aprobación RITE.</u>	BOE 28/02/08
<u>Modificación por el Art. Segundo del RD 249/2010, de 5 de marzo.</u>	BOE 18/03/10
<u>Corrección de errores.</u>	BOE 23/04/10
<u>Real Decreto 1826/2009.</u>	BOE 11/12/09
<u>Corrección de errores.</u>	BOE 12/02/10
<u>Corrección de errores.</u>	BOE 25/05/10
<u>Real Decreto 2085/1994, Reglamento de instalaciones petrolíferas.</u>	
<u>Real Decreto 1427/1997, Instrucción Técnica Complementaria MI-IP 03 Instalaciones petrolíferas uso propio.</u>	BOE 23/10/97
<u>Corrección de errores.</u>	BOE 24/01/98
<u>Real Decreto 1523/1999, Modificaciones del Reglamento de instalaciones petrolíferas y las MI-IP 03 y MI-IP 04.</u>	BOE 24/10/99
<u>Corrección de errores.</u>	BOE 03/03/00
<u>Modificación por RD 560/2010. Art. 6 y 13 de modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a las Leyes 17/2009 y 25/2009.</u>	BOE 22/05/10
<b>3.5. ELECTRICIDAD</b>	
<u>Autorización de sistemas de instalaciones con conductores aislados con protectores de material plástico.</u>	BOE 19/02/88

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 7

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6 Anejo II. Normativa técnica

<u>Real Decreto 1955/2000 Regulación transporte, distribución, suministro y autorización de instalaciones eléctricas.</u>	BOE 27/12/00
<u>Real Decreto 842/2002 REBT Reglamento electrotécnico baja tensión e ITC BT01 a BT 51.</u>	BOE 18/09/02
<u>Real Decreto 1890/2008 Reglamento eficiencia energética en instalaciones alumbrado público exterior y sus ITC.</u>	BOE 19/11/08
<b>3.6. INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS</b>	
<u>Real Decreto 1942/1993 Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.</u>	BOE 14/12/93
<u>Corrección de errores: 7 de mayo de 1.994.</u>	
<u>Orden.16-04-98 Desarrollo RD 1942-93 Reglamento Instalaciones contra incendio.</u>	BOE 28/04/98
<u>Modificación de la Instrucción Técnica MIP-AP5 Reglamento de aparatos a presión sobre extintores de incendios.</u>	BOE 28/04/98
<u>Corrección de errores.</u>	BOE 05/06/98
<b>3.7. INSTALACIONES DE GAS</b>	
<u>Orden 29-01-86, Reglamento almacenamiento de Gases Licuados del Petróleo (GLP) en depósitos fijos.</u>	BOE 22/04/86
<u>Real Decreto 1853/1993, Reglamento Instalaciones de gas en los locales destinados a usos domésticos, colectivos.</u>	BOE 24/11/93
<u>Real Decreto 1427/1997, Instrucción Técnica Complementaria MI-IP 03 Instalaciones petrolíferas uso propio.</u>	BOE 23/10/97
<u>Corrección de errores.</u>	BOE 24/01/98
<u>Real Decreto 1523/1999 Modificaciones del Reglamento de instalaciones petrolíferas y las MI-IP03 y MI-IP04</u>	BOE 24/10/99
<u>Corrección de errores.</u>	BOE 03/03/00
<u>Reglamento de instalaciones petrolíferas. Real Decreto 2085/1994.</u>	
<u>Modificación ITC- MIG-R 7.1. e ITC-MIG-R 7.2. Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos.</u>	BOE 11/06/98
<u>Real Decreto 919/2006, Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y las ITC.</u>	BOE 04/09/06

## 4. CUBIERTAS

### 4.1. CUBIERTAS

<u>Texto refundido DB-HS abril-09 CTE. DB-HS-1 Salubridad: Protección frente a la humedad.</u>	BOE 24/04/09
--	--------------

## 5. PROTECCION

### 5.1. AISLAMIENTO ACUSTICO

<u>Real Decreto 1371 por el que se aprueba el DB-HR y Modificaciones del RD 314/2006 del CTE.</u>	BOE 23/10/07
<u>Corrección errores del RD1371/2007.</u>	BOE 20/12/07
<u>Texto refundido del DB-HR abril-09 CTE.</u>	BOE 23/04/09

### 5.2. AISLAMIENTO TERMICO

<u>Texto refundido DB-HE abril-09 CTE.</u>	BOE 24/04/09
--	--------------

<u>Orden FOM/588/2017, de 15 de junio, por la que se modifican el Documento Básico DB-HE «Ahorro de energía» y el Documento Básico DB-HS «Salubridad», del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.</u>	BOE 15/06/17
--	--------------

### 5.3. PROTECCION CONTRA INCENDIOS

<u>Real Decreto 2267/2004 Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.</u>	BOE 17/12/04
<u>Corrección errores RD 2267/2004.</u>	BOE 05/03/05
<u>Modificación por RD 560/2010. Art. 10 de modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a las Leyes 17/2009 y 25/2009.</u>	BOE 22/05/10
<u>Real Decreto 312/2005, clasificación de los productos de construcción en función resistencia frente al fuego.</u>	BOE 02/04/05
<u>Texto refundido DB-SI abril-09 CTE.</u>	BOE 24/04/09

### 5.4. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION

<u>Modelo libro de incidencias en obras con estudio seguridad obligatorio. Orden 20-09-86 Mº Trabajo y S.S.</u>	BOE 31/10/86
<u>Ley 31/95 Prevención de Riesgos Laborales.</u>	BOE 10/11/95
<u>Real Decreto 39/1997 Reglamento Servicios de Prevención.</u>	BOE 31/01/97

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 8

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6 Anejo II. Normativa técnica

<u>Real Decreto 1627/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.</u>	BOE 25/10/97
<u>Real Decreto 604/2006 Modificación del RD 39/1997 y RD 1627/1997.</u>	BOE 29/05/06
Señalización de seguridad en el trabajo. Real Decreto 485/1997, de 14 de abril.	BOE 23/04/97
Seguridad y Salud en los lugares de trabajo. Real Decreto 486/1997, de 14 de abril.	BOE 23/04/97
Manipulación de cargas. Real Decreto 487/1997, de 14 de abril.	BOE 23/04/97
Utilización de equipos de protección individual. Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo.	BOE 12/06/97
Corrección de errores.	BOE 18/07/97
Utilización de equipos de trabajo. Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio.	BOE 07/08/97
Real Decreto 171/2004 de Modificación del RD 1215/1997.	BOE 13/11/04
<u>Real Decreto 614/2001 Disposiciones protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.</u>	BOE 01/05/01
Corrección de errores.	BOE 22/06/01
<u>Real Decreto 171/2004 Desarrolla el art. 24 de la Ley 31/1995, Prevención de Riesgos Laborales.</u>	BOE 31/01/04
<u>Real Decreto 396/2006 Disposiciones seguridad y salud aplicables, trabajos con riesgo de exposición al amianto.</u>	BOE 11/04/06
<u>Real Decreto 286/2006 Disposiciones de seguridad y salud aplicables trabajos con riesgo de exposición al ruido.</u>	BOE 01/03/06
<u>Ley 32/2006 Reguladora de subcontratación en el Sector de la Construcción.</u>	BOE 19/10/06
<u>Real Decreto 1109/2007 Desarrollo Ley 32/2006 Reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.</u>	BOE 25/08/07
Corrección de errores.	BOE 12/09/07
<u>Real Decreto 337/2010, por el que se modifican el Rd 39/1997, RD 1109/2007, L 32/2006 y Rd 1627/1997.</u>	BOE 23/03/10
Orden TIN 2504/2010, de desarrollo del RD 39/1997.	BOE 28/09/10
<b>5.5. SEGURIDAD DE UTILIZACION</b>	
<u>Texto refundido DB-SU abril-09 CTE.</u>	BOE 24/04/09
<u>Real Decreto 173/2010 de modificación del RD 314/2006, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad DB-SUA.</u>	BOE 11/03/10

## 6. BARRERAS ARQUITECTONICAS

### 6.1. BARRERAS ARQUITECTONICAS

<u>Ley 13/1982 de 7 de abril de integración social de minusválidos.</u>	BOE 30/04/82
<u>Real Decreto 556/1989, de 19 de mayo, sobre accesibilidad de los edificios.</u>	BOE 23/05/89
<u>Ley 15-1995.Límites del dominio sobre inmuebles para eliminar barreras arquitectónicas.</u>	BOE 31/05/95
<u>Real Decreto 505/2007 de Condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificados.</u>	BOE 11/05/07
<u>Orden VIV/561/2010, que desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificados.</u>	BOE 11/03/10

## 7. VARIOS

### 7.1. INSTRUCCIONES Y PLIEGOS DE RECEPCIÓN

<u>Texto Refundido RD 1630 y RD 1328 Libre circulación de productos de la construcción. Directiva 89/106/CEE.</u>	BOE 19/08/95
<u>Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, se aprueba la Instrucción de Recepción de Cemento RC-08.</u>	BOE 19/06/08

### 7.2. MEDIO AMBIENTE

Decreto 2414/1961 Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.	BOE 07/12/61
Instrucciones complementarias del Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.	BOE 02/04/63
<u>Real Decreto 374/2001 Protección de salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos agentes químicos.</u>	BOE 01/05/01
<u>Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.</u>	BOE 18/11/03
<u>Real Decreto 1513/2005, desarrollo Ley 37/2003 del Ruido.</u>	BOE 17/12/05
<u>Real Decreto 1367 de desarrollo de la Ley del Ruido. Modificación del RD 1513/2005.</u>	BOE 23/10/07

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 9

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6 Anejo II. Normativa técnica

<u>Ley 10/2006 de 28 de abril por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de montes.</u>	BOE 29/04/06
<u>Ley 34/2007. Calidad del aire y protección de la atmósfera.</u>	BOE 16/11/07
<u>Ley 4/2007 de 13 de abril Modificación Ley de aguas de 20 de julio 2.001.</u>	BOE 14/04/07
<u>Real Decreto 105/2008 se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.</u>	BOE 13/02/08
<b>7.3. CONTROL DE CALIDAD</b>	
<u>Orden FOM 2060/2002 Acreditación de laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación.</u>	BOE 13/08/02
<u>Orden FOM 898/2004 Laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación.</u>	BOE 07/04/04
<b>7.4. CERTIFICACION EFICIENCIA ENERGETICA</b>	
<u>Real Decreto 1890/2008 Reglamento eficiencia energética instalaciones alumbrado público y Instrucciones T.C.</u>	BOE 19/11/08
<u>Real Decreto 47/2007, Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios.</u>	BOE 31/01/07
<u>Corrección de errores RD 47/2007 Procedimiento Certificación de eficiencia energética.</u>	BOE 17/11/07
<u>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.</u>	BOE 13/04/13
<u>Decreto 55/2011, de 15 de septiembre, por el que se regula el procedimiento para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción en la Comunidad de Castilla y León.</u>	BOE 21/09/11
<u>Decreto 9/2013, de 28 de febrero, por el que se modifica el Decreto 55/2011, de 15 de septiembre por el que se regula el procedimiento para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción en la Comunidad de Castilla y León.</u>	BOE 06/03/13
<b>7.5. OTROS</b>	
Casilleros postales. Reglamento de los servicios de correos. Real Decreto 1653/1964, de 14 de mayo. Corrección de errores.	BOE 09/06/64 BOE 09/07/64
Modificación del Reglamento de los servicios de correos ORDEN de 14 de agosto de 1.971.	BOE 03/09/71
<u>Real Decreto 1829/1999.Reglamento por el que se regula la prestación de los servicios postales.</u>	BOE 31/12/99
<u>Ley 43/2010 del Servicio Postal Universal, de los derechos de los usuarios y del mercado postal.</u>	BOE 31/12/10

## ANEXO I: NORMATIVA SECTORIAL EN CASTILLA Y LEON

Publicada en el Boletín Oficial de Castilla y León (BOCyL).

### 1. ACTIVIDAD PROFESIONAL (PROYECTO Y DIRECCION DE OBRAS Y COLEGIOS PROFESIONALES)

<u>Decreto 83/91. Normas sobre control de calidad.</u> Corrección de errores: 15 de mayo de 1991.	BOCyL 26/04/91
<u>Orden de 26 de Marzo de 2002 sobre seguridad en Instalaciones de gas.</u>	BOCyL 11/04/02
<u>Orden ICT/61/2003, de 23 de enero, sobre seguridad en las instalaciones de gas.</u>	BOCyL 05/02/03
Conductos de evacuación de humos y chimeneas en calderas y calentadores de gas. Instrucción 15/01/97.	
<u>Orden 21/12/98 obligatoriedad instalar puertas en cabinas, y alumbrado emergencia en ascensores.</u> Corrección de errores a la Orden de 21 de diciembre de 1998. Modificación de la Orden 21-12-98. Según Orden de 16 de Noviembre de 2.001.	BOCyL 20/01/99 BOCyL 26/04/99 BOCyL 11/12/01
<u>Ley 8/1997 de Colegios Profesionales.</u>	BOCyL 10/07/97
<u>Ley 11 Defensa consumidores y usuarios en Castilla y León.</u>	BOCyL 10/12/98
<u>Decreto 26/2002 Reglamento de Colegios Profesionales de Castilla y León.</u>	BOCyL Nº 41

### 2. ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS

<u>Ley 3/1998. Accesibilidad y supresión de barreras en Castilla y León.</u>	BOCyL 01/07/98
<u>Decreto 217/2001, Reglamento de Accesibilidad y Supresión de Barreras.</u> Modificada por Ley de Medidas Económicas, Fiscales y Administrativas. Ley 11/2000, de 28 de diciembre.	BOCyL 04/09/01 BOCyL 30/12/00
<u>Acuerdo 39/2004 Estrategia Regional de Accesibilidad de Castilla y León.</u>	BOCyL 31/03/04

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 10

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6** **Anejo II. Normativa técnica**

### 3. URBANISMO Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

<u>Ley 9/1997, de 13 de octubre, de medidas transitorias en urbanismo.</u>	BOCyL 16/10/97
<u>Ley 10-1998 Ordenación del Territorio de Castilla y León.</u> Corrección de errores.	BOCyL 10/12/98 BOCyL 18/11/99
<u>Ley 14/2006, modificación de la Ley 10/1998, de Ordenación del Territorio.</u>	BOCyL 18/12/06
<u>Ley 5/1999, de 8 de Abril, de Urbanismo de Castilla y León.</u>	BOCyL 15/04/99
<u>Ley 10/2002, modificación de la ley 5/1999, de Urbanismo de Castilla y León.</u>	BOCyL 12/07/02
<u>Decreto 223/1999, tabla de preceptos de los Reglamentos Urbanísticos aplicables a la Ley 5/1999.</u>	BOCyL 10/08/99
<u>Decreto 22/2004 Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.</u>	BOCyL 02/02/04
<u>Decreto 68/2006, modifica el Decreto 22/2004, Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.</u>	BOCyL 11/10/06
<u>Decreto 6/2016, de 3 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.</u> <u>Para su adaptación a la Ley 7/2014 de 12 de septiembre, de medidas sobre rehabilitación, regeneración</u> <u>y renovación urbana, y sobre sostenibilidad, coordinación y simplificación en materia de urbanismo.</u>	BOCyL 04/03/16
<u>Ley 4/2008, de 15 de septiembre, de Medidas sobre Urbanismo y Suelo.</u>	BOCyL 18/09/08
<u>Orden FOM 1083/2007 Instrucción Técnica Urbanística para aplicar en Castilla y León la Ley 8/2007 de Suelo.</u>	BOCyL 18/06/07
<u>Orden FOM/1602/2008, de 16 de septiembre, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Urbanística</u> <u>1/2008, para la aplicación del Reglamento de Urbanismo de Castilla y León tras la entrada en vigor de</u> <u>la Ley 4/2008.</u>	BOCyL 19/09/08
<u>Ley 4/2008, de 15 de septiembre, de Medidas sobre Urbanismo y Suelo.</u>	BOCyL 18/09/08
<u>Modificación Reglamento Urbanismo de Castilla y León.</u>	BOCyL 17/07/09

### 4. PATRIMONIO

<u>Ley 6/1987 Patrimonio de la Comunidad de Castilla León.</u>	BOCyL 08/05/87
<u>Decreto 273/1994, competencias en materia de Patrimonio Histórico en Castilla y León.</u> Corrección de errores.	BOCyL 26/12/94 BOCyL 20/01/95
<u>Ley 12/2002 de Patrimonio de Castilla y León.</u>	BOCyL 19/07/02
<u>Decreto 250/1998 Reglamento de la Ley 6/1987 de Patrimonio de la Comunidad de Castilla y León.</u>	BOCyL 02/12/98
<u>Decreto 45/2003, modifica el Reglamento de la Ley 6/1987 Patrimonio de Castilla y León.</u>	BOCyL 30/04/03
<u>Ley 7/2004, modificación de la Ley 6/1991, de Archivos y Patrimonio Documental de Castilla y León.</u> Corrección de errores.	BOCyL 23/12/04 BOCyL 07/01/05
<u>Ley 8/2004, modificación de la Ley 12/2002 del Patrimonio Cultural de Castilla y León.</u> Corrección de errores.	BOCyL 23/12/04 BOCyL 07/01/05
<u>Acuerdo 37/2005 Plan PAHIS 2004-2012, del Patrimonio Histórico de Castilla y León.</u> Corrección de errores.	BOCyL 06/04/05 BOCyL 27/04/05
<u>Decreto 37/2007 Reglamento para la Protección del Patrimonio Cultural de Castilla y León.</u>	BOCyL 25/04/07
<u>Ley 11/2006 de 26 de octubre, del Patrimonio de la Comunidad de Castilla y León.</u> Corrección de errores de la Ley 11 de 2006 del Patrimonio de Castilla y León.	BOCyL 30/10/06 BOCyL 22/11/06

### 5. MEDIO AMBIENTE

<u>Ley 8/1991, de 10 de mayo, de la Comunidad de Castilla y León, de espacios naturales.</u>	BOCyL 29/05/91
<u>Decreto 209/1995, por el que se aprueba el Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental de Castilla y León.</u>	BOCyL 11/10/95
<u>Decreto 1/2000, de 18 de mayo, texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental.</u> Corrección de errores.	BOCyL 27/10/00 BOCyL 06/11/00
<u>Ley 11/2003 de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.</u>	BOCyL 14/04/03
<u>Ley 3/2005, modificación de la Ley 11/2003, de Prevención Ambiental de Castilla y León.</u>	BOCyL 24/05/05
<u>Ley 8/2007, modificación Ley 11/2003 de Prevención Ambiental de Castilla y León.</u>	BOCyL 29/10/07
<u>Decreto 79/2008, modificación de los Anexos II y V y ampliación del Anexo IV de la Ley 11/2003.</u>	BOCyL 08/10/08
<u>Ley 1/2009, modificación de la Ley 11/2003 de Prevención Ambiental de Castilla y León.</u>	BOCyL 02/03/09
<u>Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley</u>	BOCyL 13/11/15

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

**EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 11**

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO  
RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6** **Anejo II. Normativa técnica**

de Prevención ambiental de Castilla y León.

Decreto 159/1994 Reglamento Actividades Clasificadas.

Decreto 146/2001, Modificación parcial del Decreto 159/1994.  
Corrección de errores: 18 de julio de 2001.

BOCyL 20/07/94

BOCyL 30/05/01

Decreto 3/1995, Cumplimiento de las actividades clasificadas, por sus niveles sonoros o de vibraciones.

BOCyL 17/01/95

Decreto 204/1994, de 15 de septiembre, de ordenación de la gestión de residuos sanitarios. En la parte no derogado por el Decreto-Ley 3/2009, de 23 de diciembre.

BOCyL 15/09/94

Decreto 54/2008, por el que se aprueba Plan Regional Residuos Construcción y Demolición en Castilla y León.

BOCyL 23/07/08

Ley 5/2009, del Ruido de Castilla y León.

BOCyL 09/06/09

Modificada por el Decreto-Ley 3/2009, de 23 de diciembre y por la Ley 4/2012, de 16 de julio de Medidas Financieras y Administrativas.

Ley 3/2009, de Montes de Castilla y León.

BOCyL 16/04/09

Valladolid, marzo de 2.019.

El Arquitecto,

Fdo: **D. Manuel Sánchez Azpeitia**  
Arquitecto colegiado 3.148 COACyLE

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 12

**COACYLE / COLEGIO** Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144  
OFICIAL DE ARQUITECTOS **Arqtos.** 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA  
DE CASTILLA Y LEÓN ESTE  
DEMARCACIÓN DE VALLADOLID

**VISADO**  
29/08/19

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO  
RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6**

Anejo III. Análisis energético y certificación energética

### ANEJO III. Análisis energético y certificación energética

#### ANÁLISIS ENERGÉTICO ESTADO ACTUAL

Descripción de materiales y elementos constructivos estado actual

Cálculo de Ahorro de Energía: Limitación de la demanda energética (HE1) estado actual

#### CERTIFICACION ENERGETICA ESTADO ACTUAL

Certificación energética estado actual

#### ANÁLISIS ENERGÉTICO ESTADO REFORMADO

Descripción de materiales y elementos constructivos estado reformado

Cálculo de Ahorro de Energía: Limitación de la demanda energética (HE1) reformado

#### CERTIFICACION ENERGETICA ESTADO REFORMADO

Certificación energética estado reformado

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 13

**COACYLE** / COLEGIO **Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144**  
OFICIAL DE ARQUITECTOS **Arqtos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA**  
DE CASTILLA Y LEÓN ESTE  
DEMARCACIÓN DE VALLADOLID

**VISADO**  
**29/08/19**

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO  
RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6**

Anejo III. Análisis energético y certificación energética

### ANÁLISIS ENERGÉTICO PREVISTO ESTADO INICIAL

Descripción de materiales y elementos constructivos estado inicial

Cálculo de Ahorro de Energía: Limitación de la demanda energética (HE1) estado inicial

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 14

**COACYLE / COLEGIO** Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144  
OFICIAL DE ARQUITECTOS Arqtos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA  
DE CASTILLA Y LEÓN ESTE  
DEMARCACIÓN DE VALLADOLID

**VISADO**  
29/08/19

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO  
RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6**

Anejo III. Análisis energético y certificación energética

### DESCRIPCION DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS ESTADO ACTUAL

#### ÍNDICE

#### 1.- SISTEMA ENVOLVENTE

##### 1.1.- Suelos en contacto con el terreno

1.1.1.- Forjados sanitarios

##### 1.2.- Fachadas

1.2.1.- Parte ciega de las fachadas

1.2.2.- Huecos en fachada

17

##### 1.3.- Cubiertas

1.3.1.- Parte maciza de los tejados

#### 2.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

##### 2.1.- Compartimentación interior vertical

2.1.1.- Parte ciega de la compartimentación interior vertical

2.1.2.- Huecos verticales interiores

##### 2.2.- Compartimentación interior horizontal

#### 3.- MATERIALES

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 15

**COACYLE / COLEGIO** Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144  
OFICIAL DE ARQUITECTOS Arqtos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA  
DE CASTILLA Y LEÓN ESTE  
DEMARCACIÓN DE VALLADOLID

**VISADO**  
29/08/19

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6**

Anejo III. Análisis energético y certificación energética

### 1.- SISTEMA ENVOLVENTE

#### 1.1.- Suelos en contacto con el terreno

##### 1.1.1.- Forjados sanitarios

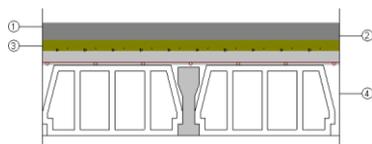
**Forjado sanitario - Base de árido. Solado de terrazo** Superficie total 1060.74 m<sup>2</sup>

#### REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas de terrazo, 40x40 cm, color Marfil, colocadas sobre lecho de mortero de cemento, industrial, M-5 y rejuntadas con lechada de cemento blanco; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro, en capa de 4 cm de espesor.

#### ELEMENTO ESTRUCTURAL

Forjado sanitario de hormigón armado, canto 30 = 25+5 cm, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; vigueta pretensada bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión, sobre murete de apoyo de ladrillo cerámico perforado (tosco), para revestir.



#### Listado de capas:

1 - Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm)	3 cm
2 - Mortero de cemento	3.2 cm
3 - Base de gravilla de machaqueo	4 cm
4 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm

Espesor total: 40.2 cm

Altura libre: 60 cm

Limitación de demanda energética  $U_s$ : 0.37 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

(Para una longitud característica  $B' = 11.8$  m)

Detalle de cálculo ( $U_s$ )

Superficie del forjado, A: 1100.90 m<sup>2</sup>

Perímetro del forjado, P: 185.90 m

Profundidad media de la cámara sanitaria por debajo del nivel del terreno, z: 1.00 m

Altura media de la cara superior del forjado por encima del nivel del terreno, h: 0.00 m

Resistencia térmica del forjado,  $R_f$ : 0.32 m<sup>2</sup>·h·°C/kcal

Coefficiente de transmisión térmica del muro perimetral,  $U_w$ : 0.94 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Factor de protección contra el viento,  $f_w$ : 0.05

Tipo de terreno: Arena semidensa

Protección frente al ruido

Masa superficial: 562.13 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 62.9(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 67.8 dB

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 16

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6**

Anejo III. Análisis energético y certificación energética

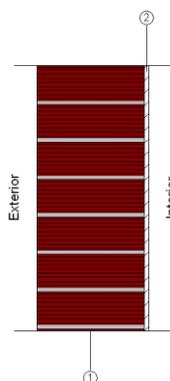
### 1.2.- Fachadas

#### 1.2.1.- Parte ciega de las fachadas

##### Fachada ladrillo caravista

Superficie total 1254.41 m<sup>2</sup>

1 pie de ladrillo caravista, revestido al interior mediante guarnecido y enlucido de yeso.



Listado de capas:

1 - 1 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm 24 cm

2 - Enlucido de yeso 1000 < d < 1300 1 cm

Espesor total: 25 cm

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 1.57 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

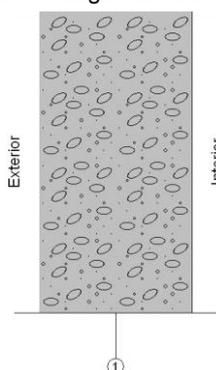
Protección frente al ruido Masa superficial: 304.30 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 53.1(-1; -6) dB

##### Muro de hormigón armado

Superficie total 146.58 m<sup>2</sup>

Muro de hormigón armado, 30 cm de espesor.



Listado de capas:

1 - Hormigón armado 2300 < d < 2500 30 cm

Espesor total: 30 cm

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 2.86 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Protección frente al ruido Masa superficial: 720.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 66.8(-1; -7) dB

#### 1.2.2.- Huecos en fachada

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 17

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6**

**Anejo III. Análisis energético y certificación energética**

### Ventana de aluminio, corredera simple, de 350x160 cm - Vidrio sencillo 4 mm (Lamas exteriores)

#### CARPINTERÍA:

Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, corredera simple, de 350x160 cm, formada por cuatro hojas.

#### VIDRIO:

Vidrio sencillo 4 mm

#### ACCESORIOS:

Lamas exteriores

#### Características del vidrio

Transmitancia térmica,  $U_g$ : 2.00 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Factor solar, g: 0.88

Aislamiento acústico,  $R_w$  (C;C<sub>tr</sub>): 27 (-1;-1) dB

#### Características de la carpintería

Transmitancia térmica,  $U_i$ : 4.90 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Tipo de apertura: Deslizante

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 2

Absortividad, as: 0.4 (color claro)

Dimensiones: <b>270.3 x 160 cm</b> (ancho x alto)				nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	2.64	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)	
Soleamiento	F	0.71		
	$F_H$	0.71		
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	24 (-1;1)	dB	

Dimensiones: <b>350 x 160 cm</b> (ancho x alto)				nº uds: <b>40</b>
Transmisión térmica	$U_w$	2.64	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)	
Soleamiento	F	0.71		
	$F_H$	0.71		
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	23 (-1;1)	dB	

Dimensiones: <b>151.3 x 160 cm</b> (ancho x alto)				nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	2.64	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)	
Soleamiento	F	0.71		
	$F_H$	0.71		
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	25 (-1;1)	dB	

Dimensiones: <b>184.7 x 160 cm</b> (ancho x alto)				nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	2.64	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)	
Soleamiento	F	0.71		
	$F_H$	0.71		
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	25 (-1;1)	dB	

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 18

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6**

**Anejo III. Análisis energético y certificación energética**

Dimensiones: <b>168.2 x 160 cm</b> (ancho x alto)				nº uds: <b>2</b>
Transmisión térmica	$U_w$	2.64	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)	
Soleamiento	$F$	0.71		
	$F_H$	0.71		
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	25 (-1;1)	dB	

Dimensiones: <b>347.3 x 160 cm</b> (ancho x alto)				nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	2.64	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)	
Soleamiento	$F$	0.71		
	$F_H$	0.71		
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	23 (-1;1)	dB	

Dimensiones: <b>186.6 x 160 cm</b> (ancho x alto)				nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	2.64	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)	
Soleamiento	$F$	0.71		
	$F_H$	0.71		
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	25 (-1;1)	dB	

Dimensiones: <b>65.7 x 160 cm</b> (ancho x alto)				nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	2.64	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)	
Soleamiento	$F$	0.71		
	$F_H$	0.71		
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	25 (-1;1)	dB	

Dimensiones: <b>191.5 x 160 cm</b> (ancho x alto)				nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	2.64	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)	
Soleamiento	$F$	0.71		
	$F_H$	0.71		
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	25 (-1;1)	dB	

Dimensiones: <b>144.5 x 160 cm</b> (ancho x alto)				nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	2.64	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)	
Soleamiento	$F$	0.71		
	$F_H$	0.71		
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	25 (-1;1)	dB	

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 19

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6**

Anejo III. Análisis energético y certificación energética

Dimensiones: <b>129.6 x 160 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	2.64	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.71	
	$F_H$	0.71	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	25 (-1;1)	dB

Dimensiones: <b>149.4 x 160 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	2.64	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.71	
	$F_H$	0.71	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	25 (-1;1)	dB

Dimensiones: <b>206.4 x 160 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	2.64	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.71	
	$F_H$	0.71	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	25 (-1;1)	dB

**Notas:**

$U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>°C))

F: Factor solar del hueco

$F_H$ : Factor solar modificado

$R_w (C;C_{tr})$ : Valores de aislamiento acústico (dB)

### Fijo de aluminio, de 60x275 cm, con división superior e inferior - Vidrio sencillo 4 mm

**CARPINTERÍA:**

Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de fijo de aluminio, de 60x275 cm, con división superior e inferior, formada por una hoja.

**VIDRIO:**

Vidrio sencillo 4 mm

Características del vidrio

Transmitancia térmica,  $U_g$ : 2.00 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Factor solar, g: 0.88

Aislamiento acústico,  $R_w (C;C_{tr})$ : 27 (-1;-1) dB

Características de la carpintería

Transmitancia térmica,  $U_f$ : 4.90 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Tipo de apertura: Fija

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3

Absortividad,  $a_s$ : 0.4 (color claro)

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 20

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6**

### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

Dimensiones: <b>60 x 275 cm</b> (ancho x alto)				nº uds: <b>4</b>
Transmisión térmica	$U_w$	2.47	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)	
Soleamiento	$F$	0.75		
	$F_H$	0.61		
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	30 (-1;-2)	dB	

Dimensiones: <b>60 x 275 cm</b> (ancho x alto)				nº uds: <b>3</b>
Transmisión térmica	$U_w$	2.47	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)	
Soleamiento	$F$	0.75		
	$F_H$	0.54		
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	30 (-1;-2)	dB	

**Notas:**

$U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>°C))

$F$ : Factor solar del hueco

$F_H$ : Factor solar modificado

$R_w (C;C_{tr})$ : Valores de aislamiento acústico (dB)

#### Ventana de aluminio, corredera simple, de 350x60 cm - Vidrio sencillo 4 mm

**CARPINTERÍA:**

Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, corredera simple, de 350x60 cm, formada por cuatro hojas.

**VIDRIO:**

Vidrio sencillo 4 mm

**Características del vidrio**

Transmitancia térmica,  $U_g$ : 2.00 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Factor solar,  $g$ : 0.88

Aislamiento acústico,  $R_w (C;C_{tr})$ : 27 (-1;-1) dB

**Características de la carpintería**

Transmitancia térmica,  $U_r$ : 4.90 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Tipo de apertura: Deslizante

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 2

Absortividad,  $a_s$ : 0.4 (color claro)

Dimensiones: <b>350 x 60 cm</b> (ancho x alto)				nº uds: <b>8</b>
Transmisión térmica	$U_w$	3.17	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)	
Soleamiento	$F$	0.56		
	$F_H$	0.56		
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	25 (-1;1)	dB	

**Notas:**

$U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>°C))

$F$ : Factor solar del hueco

$F_H$ : Factor solar modificado

$R_w (C;C_{tr})$ : Valores de aislamiento acústico (dB)

#### Ventana de aluminio, corredera simple, de 300x160 cm - Vidrio sencillo 4 mm

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 21

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6**

### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

#### CARPINTERÍA:

Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, corredera simple, de 300x160 cm, formada por tres hojas.

#### VIDRIO:

Vidrio sencillo 4 mm

Características del vidrio

Transmitancia térmica,  $U_g$ : 2.00 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Factor solar, g: 0.88

Aislamiento acústico,  $R_w$  (C;C<sub>tr</sub>): 27 (-1;-1) dB

Características de la carpintería

Transmitancia térmica,  $U_f$ : 4.90 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Tipo de apertura: Deslizante

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 2

Absortividad, as: 0.4 (color claro)

Dimensiones: <b>300 x 160 cm</b> (ancho x alto)				nº uds: <b>8</b>
Transmisión térmica	$U_w$	2.60	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)	
Soleamiento	F	0.72		
	F <sub>H</sub>	0.72		
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	23 (-1;1)	dB	

#### Notas:

$U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>°C))

F: Factor solar del hueco

F<sub>H</sub>: Factor solar modificado

$R_w$  (C;C<sub>tr</sub>): Valores de aislamiento acústico (dB)

#### Puerta de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 360x235 cm - Vidrio sencillo 4 mm

#### CARPINTERÍA:

Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de puerta de aluminio, abisagrada practicable, de 360x235 cm, formada por cuatro hojas.

#### VIDRIO:

Vidrio sencillo 4 mm

Características del vidrio

Transmitancia térmica,  $U_g$ : 2.00 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Factor solar, g: 0.88

Aislamiento acústico,  $R_w$  (C;C<sub>tr</sub>): 27 (-1;-1) dB

Características de la carpintería

Transmitancia térmica,  $U_f$ : 4.90 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Tipo de apertura: Practicable

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3

Absortividad, as: 0.4 (color claro)

Dimensiones: <b>360 x 235 cm</b> (ancho x alto)				nº uds: <b>2</b>
Transmisión térmica	$U_w$	2.49	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)	
Soleamiento	F	0.75		
	F <sub>H</sub>	0.75		
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	27 (-1;-2)	dB	

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 22

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6**

**Anejo III. Análisis energético y certificación energética**

**Notas:**

$U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C))

$F$ : Factor solar del hueco

$F_H$ : Factor solar modificado

$R_w$  (C;C<sub>tr</sub>): Valores de aislamiento acústico (dB)

**Ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 350x160 cm - Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/10/4 (Lamas exteriores)**

**CARPINTERÍA:**

Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable, de 350x160 cm, formada por cuatro hojas, con perfilaría provista de rotura de puente térmico.

**VIDRIO:**

Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/10/4.

**ACCESORIOS:**

Lamas exteriores

**Características del vidrio**

Transmitancia térmica,  $U_g$ : 2.58 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Factor solar,  $g$ : 0.77

Aislamiento acústico,  $R_w$  (C;C<sub>tr</sub>): 28 (-1;-3) dB

**Características de la carpintería**

Transmitancia térmica,  $U_r$ : 3.44 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Tipo de apertura: Practicable

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3

Absortividad,  $as$ : 0.4 (color claro)

Dimensiones: <b>350 x 160 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>31</b>
Transmisión térmica	$U_w$	2.79	kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C)
Soleamiento	$F$	0.60	
	$F_H$	0.60	
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	29 (-1;-4)	dB

**Notas:**

$U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C))

$F$ : Factor solar del hueco

$F_H$ : Factor solar modificado

$R_w$  (C;C<sub>tr</sub>): Valores de aislamiento acústico (dB)

### 1.3.- Cubiertas

#### 1.3.1.- Parte maciza de los tejados

**Teja cerámica (Forjado unidireccional)**

Superficie total 402.27 m<sup>2</sup>

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigueta armada con zapatilla de hormigón; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

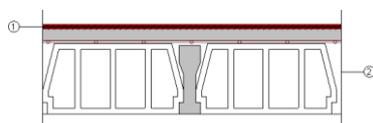
**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 23

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6**

**Anejo III. Análisis energético y certificación energética**



Listado de capas:

1 - Teja de arcilla cocida	2 cm
2 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>32 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 1.95 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

$U_c$  calefacción: 2.32 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 412.33 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 58.0(-1; -6) dB

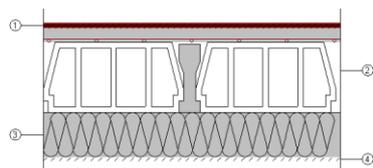
### Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica - Teja cerámica (Forjado unidireccional)

Superficie total  
645.80 m<sup>2</sup>

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigueta armada con zapatilla de hormigón; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.

#### REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico formado por panel de lana mineral natural (LMN), Ultracoustic R "KNAUF INSULATION", de 100 mm de espesor; TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, liso con estructura metálica (12,5+27+27), formado por una placa de yeso laminado A; ACABADO SUPERFICIAL: pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo con imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa y dos manos de acabado con pintura plástica.



Listado de capas:

1 - Teja de arcilla cocida	2 cm
2 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
3 - Lana mineral Ultracoustic R "KNAUF INSULATION"	16 cm
4 - Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado	1.25 cm
5 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---
<b>Espesor total:</b>	<b>49.25 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 0.18 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

$U_c$  calefacción: 0.18 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 429.05 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 412.33 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 58.0(-1; -6) dB

## 2.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

### 2.1.- Compartimentación interior vertical

#### 2.1.1.- Parte ciega de la compartimentación interior vertical

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 24

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

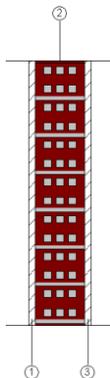
### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

#### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

#### Tabique de una hoja, con revestimiento

Superficie total 2459.48 m<sup>2</sup>

Hoja de 11 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico perforado (tosco), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.



#### Listado de capas:

1 - Guarnecido y enlucido de yeso	1.5 cm
2 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado	11 cm
3 - Guarnecido y enlucido de yeso	1.5 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>14 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 1.58 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 133.50 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 41.2(-1; -2) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

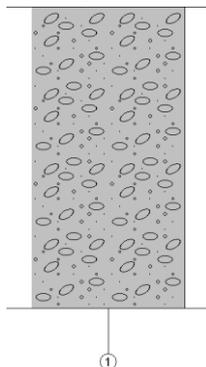
Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 180

#### Muro de hormigón armado 30 cm

Superficie total 48.88 m<sup>2</sup>

Muro de hormigón armado 30 cm



#### Listado de capas:

1 - Hormigón armado 2300 < d < 2500	30 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>30 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 2.20 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 720.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 66.8(-1; -7) dB

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: Ninguna

#### Tabique de una hoja, con revestimiento

Superficie total 15.24 m<sup>2</sup>

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

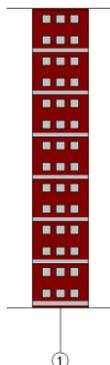
EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 25

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6**

### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

Hoja de 11 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico perforado (tosco), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.



Listado de capas:

1 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado	11 cm
Espesor total:	11 cm

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 1.75 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 99.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 38.1(-1; -2) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 180

#### 2.1.2.- Huecos verticales interiores

##### Puerta de paso interior, de madera 2 hojas

Puerta de paso ciega, de dos hojas de 203x72,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con sapeli; con herrajes de colgar y de cierre.

Dimensiones	Ancho x Alto: <b>145 x 203 cm</b>	nº uds: <b>38</b>
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.74 kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)	
	Absortividad, $a_s$ : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, $a_{500\text{Hz}} = 0.06$ ; $a_{1000\text{Hz}} = 0.08$ ; $a_{2000\text{Hz}} = 0.10$	

##### Puerta de paso interior, de madera

Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con sapeli; con herrajes de colgar y de cierre.

Dimensiones	Ancho x Alto: <b>82.5 x 203 cm</b>	nº uds: <b>77</b>
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.74 kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)	
	Absortividad, $a_s$ : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, $a_{500\text{Hz}} = 0.06$ ; $a_{1000\text{Hz}} = 0.08$ ; $a_{2000\text{Hz}} = 0.10$	

#### 2.2.- Compartimentación interior horizontal

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 26

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6**

**Anejo III. Análisis energético y certificación energética**

**Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica - Forjado unidireccional - Base de árido. Solado de terrazo** Superficie total 510.76 m<sup>2</sup>

### REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas de terrazo, 40x40 cm, color Marfil, colocadas sobre lecho de mortero de cemento, industrial, M-5 y rejuntadas con lechada de cemento blanco; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro, en capa de 4 cm de espesor.

### ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semigueta armada con zapatilla de hormigón; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.

### REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico formado por panel de lana mineral natural (LMN), Ultracoustic R "KNAUF INSULATION", de 100 mm de espesor; TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, liso con estructura metálica (12,5+27+27), formado por una placa de yeso laminado A; ACABADO SUPERFICIAL: pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo con imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa y dos manos de acabado con pintura plástica.

#### Listado de capas:

1	Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm)	3 cm
2	Mortero de cemento	3.2 cm
3	Base de gravilla de machaqueo	4 cm
4	Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
5	Lana mineral Ultracoustic R "KNAUF INSULATION"	16 cm
6	Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado	1.25 cm
7	Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---
Espesor total:		57.45 cm

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 0.18 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

$U_c$  calefacción: 0.17 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 578.85 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 562.13 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 62.9(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 67.8 dB

Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al techo suspendido,  $DL_{d,w}$ : 9 dB

**Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica - Forjado unidireccional** Superficie total 7.56 m<sup>2</sup>

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 27

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

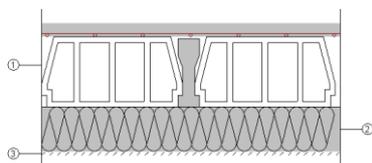
### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

#### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigueta armada con zapatilla de hormigón; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.

#### REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico formado por panel de lana mineral natural (LMN), Ultracoustic R "KNAUF INSULATION", de 100 mm de espesor; TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, liso con estructura metálica (12,5+27+27), formado por una placa de yeso laminado A; ACABADO SUPERFICIAL: pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo con imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa y dos manos de acabado con pintura plástica.



#### Listado de capas:

1 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
2 - Lana mineral Ultracoustic R "KNAUF INSULATION"	16 cm
3 - Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado	1.25 cm
4 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---
<b>Espesor total:</b>	<b>47.25 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 0.18 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

$U_c$  calefacción: 0.17 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 389.05 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 372.33 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 56.3(-1; -6) dB

Mejora del índice global de reducción acústica, debida al techo suspendido, DR: 7 dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 74.0 dB

Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al techo suspendido,  $DL_{d,w}$ : 9 dB

#### Forjado unidireccional - Base de árido. Solado de terrazo

Superficie total 2097.23 m<sup>2</sup>

#### REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas de terrazo, 40x40 cm, color Marfil, colocadas sobre lecho de mortero de cemento, industrial, M-5 y rejuntadas con lechada de cemento blanco; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro, en capa de 4 cm de espesor.

#### ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigueta armada con zapatilla de hormigón; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

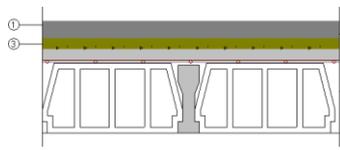
**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 28

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6**

**Anejo III. Análisis energético y certificación energética**

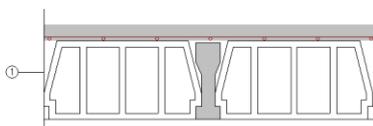
	Listado de capas:	
	1 - Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm)	3 cm
	2 - Mortero de cemento	3.2 cm
	3 - Base de gravilla de machaqueo	4 cm
	4 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
	<b>Espesor total:</b>	<b>40.2 cm</b>

Limitación de demanda energética	$U_c$ refrigeración: 1.80 kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
	$U_c$ calefacción: 1.39 kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Protección frente al ruido	Masa superficial: 562.13 kg/m <sup>2</sup>
	Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$ : 62.9(-1; -6) dB
	Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$ : 67.8 dB

### Forjado unidireccional

Superficie total 28.49 m<sup>2</sup>

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigueta armada con zapatilla de hormigón; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.

	Listado de capas:	
	1 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
	<b>Espesor total:</b>	<b>30 cm</b>

Limitación de demanda energética	$U_c$ refrigeración: 2.10 kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
	$U_c$ calefacción: 1.56 kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Protección frente al ruido	Masa superficial: 372.33 kg/m <sup>2</sup>
	Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$ : 56.3(-1; -6) dB
	Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$ : 74.0 dB

## 3.- MATERIALES

Material	Capas					
	e	r	l	RT	Cp	m
1 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm	24	1220	0.574	0.4184	238.846	10
Base de gravilla de machaqueo	4	1950	1.72	0.0233	249.594	50
Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	1	1150	0.49	0.0204	238.846	6
Fábrica de ladrillo cerámico perforado	11	900	0.411	0.2674	238.846	10
Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado	1.25	825	0.215	0.0581	238.846	4
Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30	1241.11	1.228	0.2442	238.846	80
Guarnecido y enlucido de yeso	1.5	1150	0.49	0.0306	238.846	6
Hormigón armado 2300 < d < 2500	30	2400	1.978	0.1517	238.846	80
Lana mineral Ultracoustic R "KNAUF INSULATION"	16	40	0.032	5.0283	238.846	1

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 29

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6**

**Anejo III. Análisis energético y certificación energética**

Capas						
Material	e	r	l	RT	Cp	m
Mortero de cemento	3.2	1900	1.118	0.0286	238.846	10
Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm)	3	1700	1.118	0.0268	238.846	40
Teja de arcilla cocida	2	2000	0.86	0.0233	191.077	30
Abreviaturas utilizadas						
e	Espesor (cm)		RT	Resistencia térmica ( $m^2 \cdot h \cdot ^\circ C / kcal$ )		
r	Densidad ( $kg/m^3$ )		Cp	Calor específico ( $cal/kg \cdot ^\circ C$ )		
l	Conductividad térmica ( $kcal/(h \cdot m^2 \cdot ^\circ C)$ )		m	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua ( )		

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 30

**COACYLE / COLEGIO** Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144  
OFICIAL DE ARQUITECTOS Arqtos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA  
DE CASTILLA Y LEÓN ESTE  
DEMARCACIÓN DE VALLADOLID

**VISADO**  
29/08/19

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

Anejo III. Análisis energético y certificación energética

### CALCULO DE AHORRO DE ENERGIA. LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGETICA (HE1) DEL ESTADO ACTUAL

#### ÍNDICE

#### 1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.

1.1.- Porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia.

1.2.- Resumen del cálculo de la demanda energética.

1.3.- Resultados mensuales.

1.3.1.- Balance energético anual del edificio.

1.3.2.- Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

1.3.3.- Evolución de la temperatura.

1.3.4.- Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.

#### 2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

2.1.- Zonificación climática

2.2.- Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.

2.2.1.- Agrupaciones de recintos.

2.2.2.- Perfiles de uso utilizados.

2.3.- Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo.

2.3.1.- Composición constructiva. Elementos constructivos pesados.

2.3.2.- Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros.

2.3.3.- Composición constructiva. Puentes térmicos.

2.4.- Procedimiento de cálculo de la demanda energética.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 31

**COACYLE / COLEGIO** Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144  
OFICIAL DE ARQUITECTOS Arquitos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA  
DE CASTILLA Y LEÓN ESTE  
DEMARCACIÓN DE VALLADOLID

**VISADO**  
29/08/19

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

Anejo III. Análisis energético y certificación energética

### 1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.

#### 1.1.- Porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia.

$$\%AD = 100 \cdot (D_{G,ref} - D_{G,obj}) / D_{G,ref} = 100 \cdot (39.5 - 54.2) / 39.5 = -37.2 \% \quad \%AD_{exigido} = 25.0 \%$$



donde:

$\%AD$ : Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.

$\%AD_{exigido}$ : Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos en zona climática de verano 2 y Alta carga de las fuentes internas del edificio, (tabla 2.2, CTE DB HE 1), 25.0 %.

$D_{G,obj}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según  $D_G = D_c + 0.7 \cdot D_R$ , en territorio peninsular, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{G,ref}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.

#### 1.2.- Resumen del cálculo de la demanda energética.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	$S_u$ (m <sup>2</sup> )	Horario de uso, Carga interna	$C_{FI}$ (W/m <sup>2</sup> )	$D_{G,obj}$		$D_{G,ref}$		$\%AD$
				(kWh/año)	(kWh/(m <sup>2</sup> ·a))	(kWh/año)	(kWh/(m <sup>2</sup> ·a))	
IES	3357.74	16 h, Alta	11.8	186063.3	55.4	136434.9	40.6	-36.4
Vivienda	72.87	12 h, Baja	3.4	8703.1	119.4	5544.4	76.1	-57.0
Gimnasio	161.78	8 h, Baja	2.4	-	-	-	-	-
	<b>3592.40</b>		<b>11.2</b>	<b>194766.4</b>	<b>54.2</b>	<b>141979.3</b>	<b>39.5</b>	<b>-37.2</b>

donde:

$S_u$ : Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.

$C_{FI}$ : Densidad de las fuentes internas. Supone el promedio horario de la carga térmica total debida a las fuentes internas, repercutida sobre la superficie útil, calculada a partir de las cargas nominales en cada hora para cada carga (carga sensible debida a la ocupación, carga debida a iluminación y carga debida a equipos) a lo largo de una semana tipo. La densidad de las fuentes internas del edificio se obtiene promediando las densidades de cada una de las zonas ponderadas por la fracción de la superficie útil que representa cada espacio en relación a la superficie útil total del edificio. W/m<sup>2</sup>.

$\%AD$ : Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.

$D_{G,obj}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según  $D_G = D_c + 0.7 \cdot D_R$ , en territorio peninsular, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{G,ref}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.

Conforme a la densidad obtenida de las fuentes internas del edificio ( $C_{FI,edif} = 11.2$  W/m<sup>2</sup>), la carga de las fuentes internas del edificio se considera **Alta**, por lo que el porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia es **25.0%**, conforme a la tabla 2.2 de CTE DB HE 1.

#### 1.3.- Resultados mensuales.

##### 1.3.1.- Balance energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica al exterior a través de elementos pesados y ligeros ( $Q_{tr,op}$  y  $Q_{tr,w}$ , respectivamente), la energía involucrada en el acoplamiento térmico entre zonas ( $Q_{tr,ac}$ ), la energía intercambiada por ventilación ( $Q_{ve}$ ), la

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

PROYECTO B+E

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 32

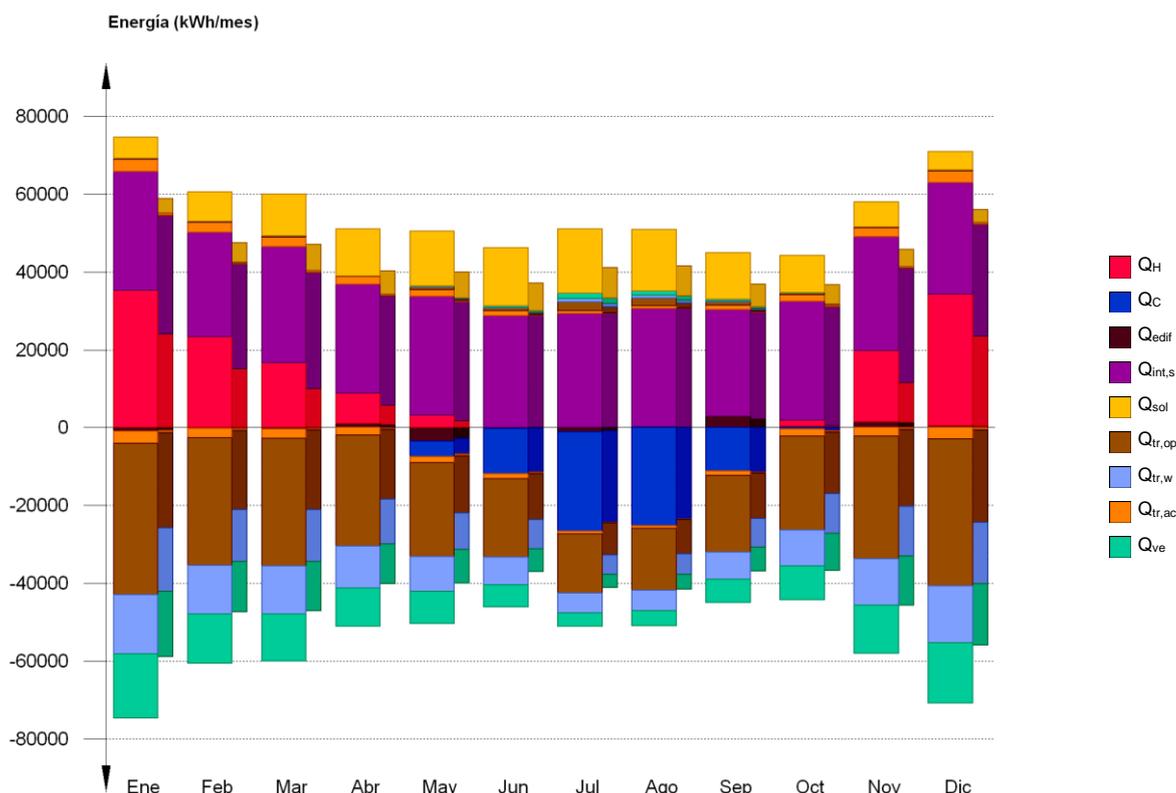
## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

#### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

ganancia interna sensible neta ( $Q_{int,s}$ ), la ganancia solar neta ( $Q_{sol}$ ), el calor cedido o almacenado en la masa térmica del edificio ( $Q_{edif}$ ), y el aporte necesario de calefacción ( $Q_H$ ) y refrigeración ( $Q_C$ ).

Han sido realizadas dos simulaciones de demanda energética, correspondientes al edificio objeto de proyecto y al edificio de referencia generado en base a éste, conforme a las reglas establecidas para la definición del edificio de referencia (Apéndice D de CTE DB HE 1 y documento 'Condiciones de aceptación de procedimientos alternativos a LIDER y CALENER'). Con objeto de comparar visualmente el comportamiento de ambas modelizaciones, la gráfica muestra también los resultados del edificio de referencia, mediante barras más estrechas y de color más oscuro, situadas a la derecha de los valores correspondientes al edificio objeto.



En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año) (kWh/m <sup>2</sup> .a)	
<b>Balance energético anual del edificio.</b>														
$Q_{tr,op}$	302.2	358.9	374.6	244.9	728.7	749.3	2317.6	1993.5	826.1	439.1	318.2	327.5	-312674.4	-87.0
$Q_{tr,w}$	-38931.1	-32795.7	-32793.0	-28538.2	-24022.8	-20159.6	-15226.9	-15920.2	-19749.3	-24264.6	-31467.7	-37786.2	-117937.2	-32.8
$Q_{tr,ac}$	-15145.9	-12497.1	-12345.5	-10769.0	-8935.9	-7186.0	-5055.6	-5308.7	-7071.9	-9128.3	-11921.6	-14656.7	-2957.4	
$Q_{ve}$	3109.9	2453.4	2354.2	1897.9	1692.9	1213.5	700.3	670.1	1133.8	1728.6	2272.6	2957.4	-111312.7	-31.0
	-3109.9	-2453.4	-2354.2	-1897.9	-1692.9	-1213.5	-700.3	-670.1	-1133.8	-1728.6	-2272.6	-2957.4		
	10.3	12.6	12.3	6.5	133.3	361.4	1401.9	1160.5	413.1	13.9	9.1	8.4		
	-16487.6	-12618.5	-12152.5	-9882.3	-8368.8	-5667.7	-3351.7	-3825.0	-5921.1	-8749.8	-12339.2	-15491.9		

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 33

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

#### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/(m <sup>2</sup> -a))
<b>Q<sub>int,s</sub></b>	30707.5	27025.8	30100.6	28253.1	30707.5	28873.4	29480.3	30707.5	27646.2	30707.5	29480.3	28873.4	350120.9	97.5
<b>Q<sub>sol</sub></b>	5467.5	7622.7	10892.9	12203.9	14214.6	15074.5	16683.0	16013.0	12157.1	9766.9	6401.9	4687.0	129589.7	36.1
<b>Q<sub>edif</sub></b>	-985.7	-216.8	-400.6	1115.9	-3548.4	-227.4	-1046.1	153.6	2901.9	274.8	1541.2	437.6		
<b>Q<sub>H</sub></b>	35343.8	23388.6	16651.1	7717.5	3195.9	78.7	--	--	14.9	1678.5	18257.4	33859.5	140185.9	39.0
<b>Q<sub>C</sub></b>	--	--	--	-9.2	-3860.3	-11694.7	-25631.0	-25250.5	-11100.3	-426.2	--	--	-77972.2	-21.7
<b>Q<sub>HC</sub></b>	35343.8	23388.6	16651.1	7726.6	7056.3	11773.3	25631.0	25250.5	11115.3	2104.7	18257.4	33859.5	218158.1	60.7

donde:

*Q<sub>tr,op</sub>*: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>-año).

*Q<sub>tr,w</sub>*: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>-año).

*Q<sub>tr,ac</sub>*: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m<sup>2</sup>-año).

*Q<sub>ve</sub>*: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m<sup>2</sup>-año).

*Q<sub>int,s</sub>*: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m<sup>2</sup>-año).

*Q<sub>sol</sub>*: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m<sup>2</sup>-año).

*Q<sub>edif</sub>*: Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica del edificio, kWh/(m<sup>2</sup>-año).

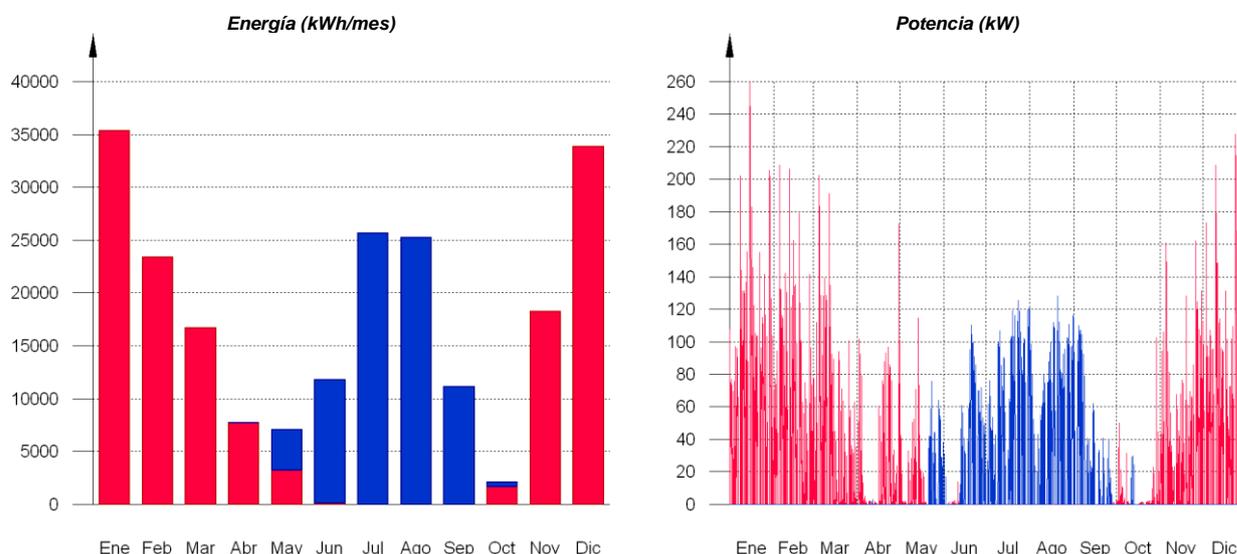
*Q<sub>H</sub>*: Energía aportada de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>-año).

*Q<sub>C</sub>*: Energía aportada de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>-año).

*Q<sub>HC</sub>*: Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>-año).

#### 1.3.2.- Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:



A continuación, en los gráficos siguientes, se muestran las potencias útiles instantáneas por superficie acondicionada de aporte de calefacción y refrigeración para cada uno de los días de la simulación en los que se necesita aporte energético para mantener las condiciones interiores impuestas, mostrando cada uno de esos días de forma superpuesta en una gráfica diaria en horario legal, junto a una curva típica obtenida mediante la ponderación de la energía aportada por día activo, para cada día de cálculo:

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

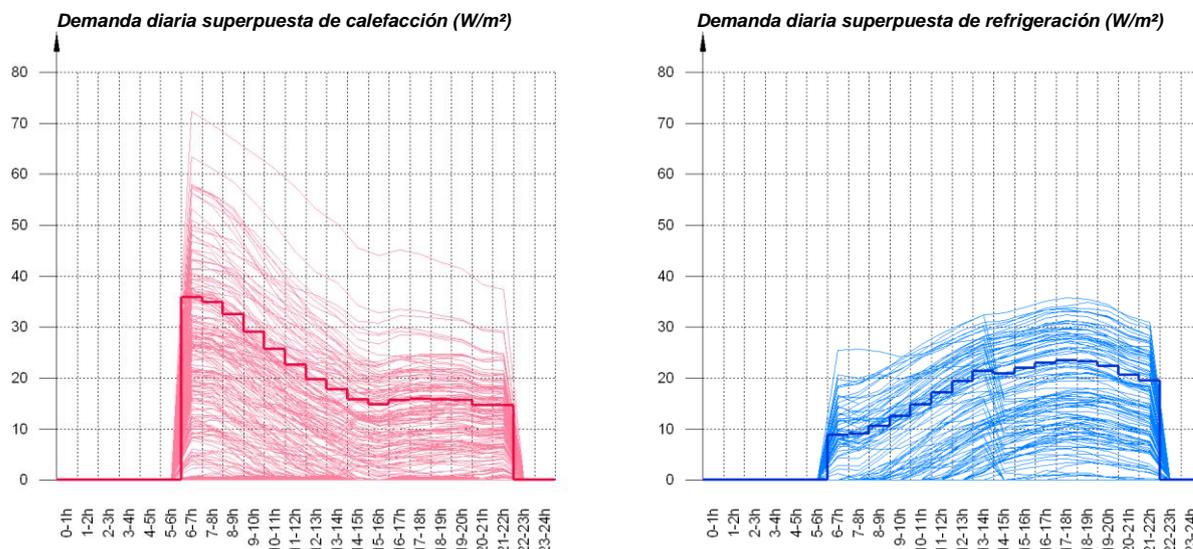
**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 34

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

Anejo III. Análisis energético y certificación energética



La información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:

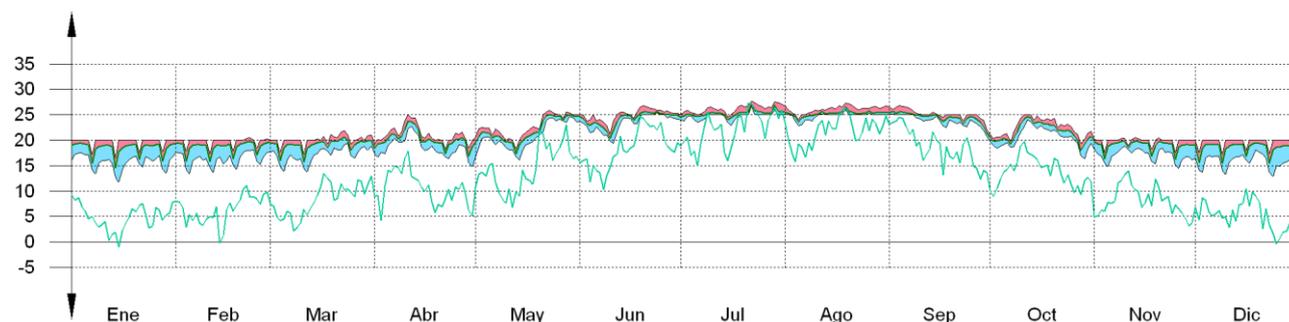
	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m²)	Demanda típica por día activo (kWh/m²)
<b>Calefacción</b>	277	207	2879	13	13.55	0.1885
<b>Refrigeración</b>	108	108	1425	13	15.23	0.2010

### 1.3.3.- Evolución de la temperatura.

La evolución de la temperatura interior en las zonas modelizadas del edificio objeto de proyecto se muestra en las siguientes gráficas, que muestran la evolución de las temperaturas mínimas, máximas y medias de cada día, junto a la temperatura exterior media diaria, en cada zona:

**IES**

Temperatura (°C)



Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 35

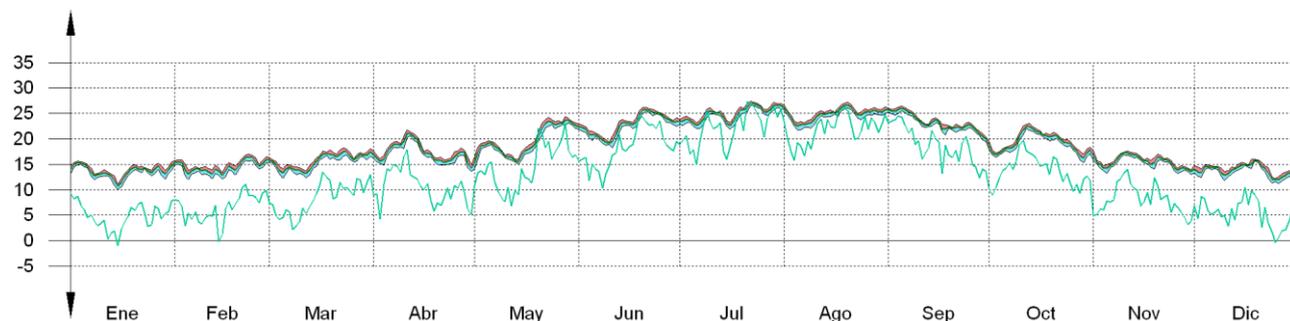
## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO  
RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

Anejo III. Análisis energético y certificación energética

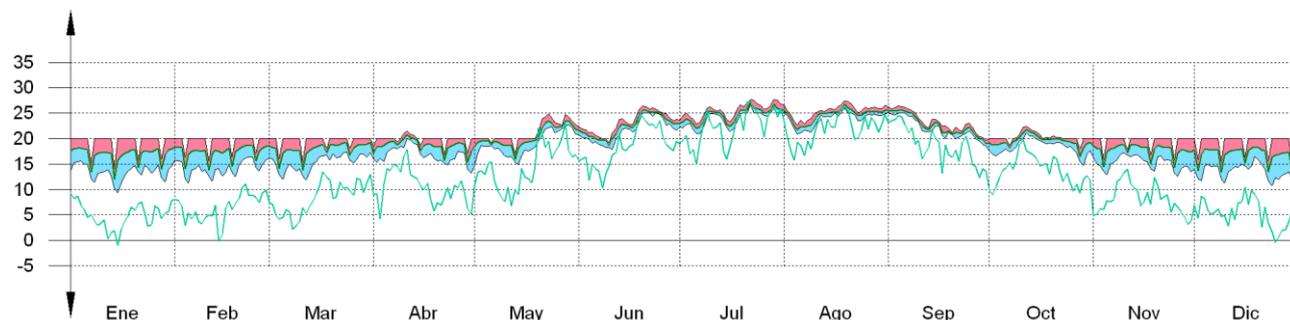
### Instalaciones

Temperatura (°C)



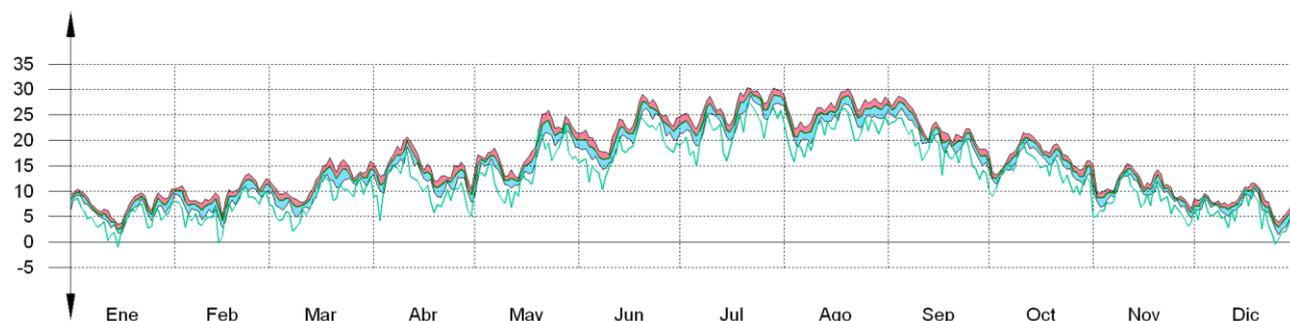
### Vivienda

Temperatura (°C)



### Gimnasio

Temperatura (°C)



Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 36

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

#### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

#### 1.3.4.- Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de transferencia total de calor por transmisión y ventilación, calor interno total y ganancias solares, y energía necesaria para calefacción y refrigeración, de cada una de las zonas de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

Las ganancias solares e internas muestran los valores de ganancia energética bruta mensual, junto a la pérdida directa debida al calor que escapa de la zona de cálculo a través de los elementos ligeros, conforme al método de cálculo utilizado.

Se muestra también el calor neto mensual almacenado o cedido por la masa térmica de cada zona de cálculo, de balance anual nulo.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/ /año) (kWh/ m²·a)	
<b>IES</b> ( $A_f = 3357.74 \text{ m}^2$ ; $V = 9529.94 \text{ m}^3$ ; $A_{tot} = 12449.73 \text{ m}^2$ ; $C_m = 1517501.228 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 8995.22 \text{ m}^2$ )														
$Q_{tr,op}$	--	--	3.8	2.2	330.1	362.1	1689.5	1375.2	444.1	50.8	14.3	--	-267149.8	-79.6
$Q_{tr,w}$	-34111.3	-28271.7	-27946.0	-24041.4	-20049.3	-16341.8	-11660.7	-12256.7	-16100.9	-20543.1	-27070.3	-33029.0	-115888.7	-34.5
$Q_{tr,ac}$	--	--	--	0.2	134.0	170.2	809.5	662.4	213.9	18.0	3.6	--	-20466.7	-6.1
$Q_{ve}$	-14876.1	-12272.6	-12123.1	-10578.4	-8782.9	-7065.1	-4960.8	-5208.1	-6953.9	-8977.4	-11707.1	-14394.9	-105565.0	-31.4
$Q_{int,s}$	-2855.1	-2258.5	-2179.8	-1775.3	-1606.4	-1155.1	-612.0	-610.5	-1062.8	-1624.5	-2092.9	-2712.0	344487.1	102.6
$Q_{sol}$	30219.7	26593.3	29615.3	27802.1	30219.7	28406.5	29010.9	30219.7	27197.7	30219.7	29010.9	28406.5	110347.7	32.9
$Q_{edif}$	-212.1	-186.7	-207.9	-195.1	-199.4	-199.4	-203.6	-212.1	-190.9	-212.1	-203.6	-199.4		
$Q_H$	4814.1	6546.5	9256.6	10413.0	12011.0	12721.4	14034.9	13576.5	10380.6	8452.8	5587.3	4124.3		
$Q_C$	-67.6	-91.9	-129.9	-146.2	-168.6	-178.6	-197.0	-190.6	-145.7	-118.7	-78.4	-57.9		
$Q_{HC}$	-797.8	-145.9	-259.5	853.2	-3000.0	-125.0	-799.9	106.7	2406.9	172.4	1191.8	397.2		
$Q_{tr,op}$	<b>33664.3</b>	<b>22119.0</b>	<b>15528.2</b>	<b>7022.7</b>	<b>2779.8</b>	<b>15.7</b>	--	--	--	<b>1283.6</b>	<b>17100.1</b>	<b>32267.9</b>	<b>131781.2</b>	<b>39.2</b>
$Q_C$	--	--	--	<b>-9.2</b>	<b>-3860.3</b>	<b>-11655.4</b>	<b>-25449.0</b>	<b>-25105.7</b>	<b>-11040.2</b>	<b>-426.2</b>	--	--	<b>-77545.9</b>	<b>-23.1</b>
$Q_{HC}$	<b>33664.3</b>	<b>22119.0</b>	<b>15528.2</b>	<b>7031.8</b>	<b>6640.1</b>	<b>11671.1</b>	<b>25449.0</b>	<b>25105.7</b>	<b>11040.2</b>	<b>1709.7</b>	<b>17100.1</b>	<b>32267.9</b>	<b>209327.1</b>	<b>62.3</b>

#### Instalaciones ( $A_f = 76.33 \text{ m}^2$ ; $V = 221.20 \text{ m}^3$ ; $A_{tot} = 673.79 \text{ m}^2$ ; $C_m = 86927.018 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 440.41 \text{ m}^2$ )

$Q_{tr,op}$	--	0.5	13.0	11.9	57.2	76.5	185.8	163.3	67.7	29.0	7.1	0.6	-14218.1	-186.3
$Q_{tr,w}$	-1758.3	-1478.8	-1482.3	-1327.0	-1080.2	-946.8	-733.9	-778.1	-951.2	-1129.7	-1442.8	-1721.4	-669.4	-8.8
$Q_{tr,ac}$	--	--	0.3	0.3	2.0	2.8	7.6	6.7	2.6	0.9	0.2	--	15663.6	205.2
$Q_{ve}$	2337.9	1853.1	1792.2	1428.2	1296.7	888.1	498.6	491.1	789.5	1246.5	1700.9	2212.7	-3106.5	-40.7
$Q_{int,s}$	-132.6	-100.9	-89.7	-68.9	-49.1	-36.8	-31.8	-21.0	-46.8	-69.9	-95.4	-129.0	2330.4	30.5
$Q_{sol}$	--	--	1.6	1.3	9.5	13.2	35.5	30.9	12.2	4.3	1.1	0.0		
$Q_{edif}$	-384.3	-322.1	-322.3	-289.7	-236.7	-204.0	-155.3	-164.4	-204.0	-245.7	-312.5	-375.1		
$Q_{sol}$	80.7	141.2	198.3	222.8	256.1	275.8	302.9	290.8	220.2	173.7	103.3	69.3		
$Q_{edif}$	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.5	-0.6	-0.6	-0.6	-0.4	-0.4	-0.2	-0.1		
$Q_{edif}$	-60.3	-23.3	-41.3	84.0	-204.1	-24.2	-75.3	16.8	154.1	44.1	105.6	23.9		

#### Vivienda ( $A_f = 72.87 \text{ m}^2$ ; $V = 211.17 \text{ m}^3$ ; $A_{tot} = 395.73 \text{ m}^2$ ; $C_m = 45746.481 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 304.46 \text{ m}^2$ )

$Q_{tr,op}$	--	--	3.0	5.6	38.6	60.2	136.8	118.6	56.5	23.0	3.5	--	-11623.5	-159.5
$Q_{tr,w}$	-1590.0	-1325.6	-1300.2	-1045.9	-837.7	-647.3	-523.5	-556.0	-626.6	-812.4	-1261.9	-1542.1	-1379.2	-18.9
$Q_{tr,ac}$	--	--	0.2	0.5	4.1	6.5	15.8	13.6	6.3	2.3	0.3	--		

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

PROYECTO B+E

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 37

COACYLE / COLEGIO Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144

OFICIAL DE ARQUITECTOS Argptos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA

DE CASTILLA Y LEÓN ESTE

DEMARCACIÓN DE VALLADOLID

**VISADO**  
29/08/19

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

#### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/(m <sup>2</sup> ·a))
Q <sub>tr,w</sub>	-186.9	-155.1	-153.0	-128.2	-101.9	-76.9	-61.3	-65.2	-74.1	-98.0	-147.2	-181.0		
Q <sub>tr,ac</sub>	216.5	174.4	175.1	184.5	188.8	201.6	118.4	113.6	206.0	230.9	172.6	208.5	1537.3	21.1
Q <sub>ve</sub>	--	--	--	0.3	3.1	7.5	20.9	17.6	7.8	1.1	--	--	-1637.9	-22.5
Q <sub>int,s</sub>	190.8	168.5	188.3	175.9	190.8	180.9	183.3	190.8	173.4	190.8	183.3	180.9	2190.4	30.1
Q <sub>sol</sub>	103.2	171.3	260.1	273.7	335.0	339.1	387.4	370.3	280.7	210.4	130.8	92.1	2934.4	40.3
Q <sub>edif</sub>	-31.4	-7.9	-18.3	39.7	-83.4	-17.1	-42.0	4.6	95.3	6.1	42.2	12.0		
Q <sub>H</sub>	1679.5	1269.6	1122.8	694.8	416.2	63.0	--	--	14.9	395.0	1157.3	1591.6	8404.7	115.3
Q <sub>C</sub>	--	--	--	--	--	-39.3	-182.0	-144.9	-60.2	--	--	--	-426.3	-5.9
Q <sub>HC</sub>	1679.5	1269.6	1122.8	694.8	416.2	102.2	182.0	144.9	75.1	395.0	1157.3	1591.6	8831.0	121.2

Gimnasio (A<sub>r</sub> = 161.78 m<sup>2</sup>; V = 468.85 m<sup>3</sup>; A<sub>tot</sub> = 513.30 m<sup>2</sup>; C<sub>m</sub> = 82181.192 kJ/K; A<sub>m</sub> = 459.62 m<sup>2</sup>)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
Q <sub>tr,op</sub>	302.2	358.4	354.8	225.3	302.8	250.5	305.4	336.4	257.9	336.4	293.3	327.0	-19683.0	-121.7
Q <sub>tr,ac</sub>	-1471.5	-1719.6	-2064.4	-2123.9	-2055.6	-2223.8	-2308.8	-2329.4	-2070.7	-1779.4	-1692.6	-1493.8	3265.7	20.2
Q <sub>ve</sub>	10.3	12.6	10.7	4.9	4.2	4.7	5.6	5.1	4.8	7.9	7.7	8.4	-1003.3	-6.2
Q <sub>int,s</sub>	297.0	264.0	297.0	275.0	297.0	286.0	286.0	297.0	275.0	297.0	286.0	286.0	3443.4	21.3
Q <sub>sol</sub>	469.5	763.8	1177.9	1294.5	1612.5	1738.3	1957.9	1775.4	1275.6	930.0	580.4	401.4	13977.2	86.4
Q <sub>edif</sub>	-96.2	-39.7	-81.5	138.9	-260.8	-61.1	-128.9	25.5	245.7	52.1	201.6	4.5		

donde:

A<sub>r</sub>: Superficie útil de la zona térmica, m<sup>2</sup>.

V: Volumen interior neto de la zona térmica, m<sup>3</sup>.

A<sub>tot</sub>: Área de todas las superficies que revisten la zona térmica, m<sup>2</sup>.

C<sub>m</sub>: Capacidad calorífica interna de la zona térmica calculada conforme a la Norma ISO 13786:2007 (método detallado), kJ/K.

A<sub>m</sub>: Superficie efectiva de masa de la zona térmica, conforme a la Norma ISO 13790:2011, m<sup>2</sup>.

Q<sub>tr,op</sub>: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

Q<sub>tr,w</sub>: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

Q<sub>tr,ac</sub>: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

Q<sub>ve</sub>: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

Q<sub>int,s</sub>: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

Q<sub>sol</sub>: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

Q<sub>edif</sub>: Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica de la zona, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

Q<sub>H</sub>: Energía aportada de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

Q<sub>C</sub>: Energía aportada de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

Q<sub>HC</sub>: Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

## 2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

### 2.1.- Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Valladolid (provincia de Valladolid)**, con una altura sobre el nivel del mar de **691 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **D2**. La pertenencia a dicha zona climática define las **solicitaciones exteriores** para el cálculo de demanda energética, mediante la

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 38

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

#### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

## 2.2.- Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.

### 2.2.1.- Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio. Para cada espacio, se muestran su superficie y volumen, junto a sus **condiciones operacionales** conforme a los perfiles de uso del Apéndice C de CTE DB HE 1, su **acondicionamiento térmico**, y sus **solicitaciones interiores** debidas a aportes de energía de ocupantes, equipos e iluminación.

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	b <sub>ve</sub>	ren <sub>h</sub> (1/h)	ΣQ <sub>ocup,s</sub> (kWh /año)	ΣQ <sub>equip</sub> (kWh /año)	ΣQ <sub>ilum</sub> (kWh /año)	T <sup>1</sup> calef. media (°C)	T <sup>1</sup> refrig. media (°C)
<b>IES (Zona habitable, Perfil: Alta, 16 h)</b>									
Aula 1	131.12	357.36	1.00	0.80	6021.0	4515.7	3010.5	20.0	25.0
Aula 2	45.77	132.66	1.00	0.80	2102.0	1576.5	1051.0	20.0	25.0
Aula 3	35.47	102.78	1.00	0.80	1628.7	1221.6	814.4	20.0	25.0
Aula 4	25.19	72.99	1.00	0.80	1156.6	867.4	578.3	20.0	25.0
Aula 5	89.34	243.51	1.00	0.80	4102.7	3077.0	2051.3	20.0	25.0
Sala profesores	63.27	172.46	1.00	0.80	2905.5	2179.1	1452.7	20.0	25.0
Aseo 1	28.57	82.79	1.00	0.80	1311.9	983.9	655.9	20.0	25.0
Aseo 2	29.75	86.21	1.00	0.80	1365.9	1024.4	683.0	20.0	25.0
Aseo 3	21.41	62.04	1.00	0.80	983.1	737.3	491.5	20.0	25.0
Aseo 5	21.68	62.83	1.00	0.80	995.5	746.6	497.8	20.0	25.0
Circulaciones	235.78	683.27	1.00	0.80	10827.0	8120.3	5413.5	20.0	25.0
Pasillo	13.20	38.26	1.00	0.80	606.0	454.5	303.0	20.0	25.0
Vestibulo	1.31	3.79	1.00	0.80	60.0	45.0	30.0	20.0	25.0
Despacho 1	18.67	54.10	1.00	0.80	857.2	642.9	428.6	20.0	25.0
Despacho 2	16.32	47.31	1.00	0.80	749.6	562.2	374.8	20.0	25.0
Despacho 3	12.24	35.47	1.00	0.80	561.9	421.4	281.0	20.0	25.0
Aula 1	54.57	158.13	1.00	0.80	2505.8	1879.3	1252.9	20.0	25.0
Aula 2	32.50	94.19	1.00	0.80	1492.4	1119.3	746.2	20.0	25.0
Aula 3	61.34	177.76	1.00	0.80	2816.7	2112.5	1408.4	20.0	25.0
Aula 4	32.56	94.35	1.00	0.80	1495.1	1121.3	747.6	20.0	25.0
Aula 5	28.55	82.73	1.00	0.80	1310.9	983.2	655.5	20.0	25.0
Aula 6	61.51	178.25	1.00	0.80	2824.7	2118.5	1412.3	20.0	25.0
Aula 7	30.23	87.61	1.00	0.80	1388.2	1041.1	694.1	20.0	25.0
Aula 8	62.20	180.26	1.00	0.80	2856.4	2142.3	1428.2	20.0	25.0
Aula 9	55.96	162.18	1.00	0.80	2569.7	1927.3	1284.9	20.0	25.0
Aula10	61.47	178.14	1.00	0.80	2822.5	2116.9	1411.3	20.0	25.0
Aula11	61.18	177.32	1.00	0.80	2809.6	2107.2	1404.8	20.0	25.0
Aula12	60.64	175.75	1.00	0.80	2784.7	2088.5	1392.3	20.0	25.0
Aula13	26.58	77.01	1.00	0.80	1220.4	915.3	610.2	20.0	25.0
Aseo 1	21.68	59.09	1.00	0.80	995.5	746.6	497.8	20.0	25.0
Aseo 2	21.41	58.35	1.00	0.80	983.1	737.3	491.5	20.0	25.0
Circulaciones	183.52	531.85	1.00	0.80	8427.3	6320.5	4213.6	20.0	25.0

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 39

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

#### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	b <sub>ve</sub>	ren <sub>h</sub> (1/h)	ΣQ <sub>ocup,s</sub> (kWh /año)	ΣQ <sub>equip</sub> (kWh /año)	ΣQ <sub>ilum</sub> (kWh /año)	T° calef. media (°C)	T° refrig. media (°C)
Aula 1	54.57	148.72	1.00	0.80	2505.8	1879.3	1252.9	20.0	25.0
Aula 2	32.50	88.58	1.00	0.80	1492.4	1119.3	746.2	20.0	25.0
Aula 3	61.34	167.18	1.00	0.80	2816.7	2112.5	1408.4	20.0	25.0
Aula 4	62.11	179.99	1.00	0.80	2852.1	2139.1	1426.1	20.0	25.0
Aula 5	61.51	178.25	1.00	0.80	2824.7	2118.5	1412.3	20.0	25.0
Aula 6	30.23	87.61	1.00	0.80	1388.2	1041.1	694.1	20.0	25.0
Aula 7	62.20	180.26	1.00	0.80	2856.4	2142.3	1428.2	20.0	25.0
Aula 8	55.96	162.18	1.00	0.80	2569.7	1927.3	1284.9	20.0	25.0
Aula 9	61.47	178.14	1.00	0.80	2822.5	2116.9	1411.3	20.0	25.0
Aula10	30.08	87.18	1.00	0.80	1381.3	1036.0	690.6	20.0	25.0
Aula11	30.10	87.23	1.00	0.80	1382.2	1036.6	691.1	20.0	25.0
Aula12	60.64	175.75	1.00	0.80	2784.7	2088.5	1392.3	20.0	25.0
Aseo 1	21.68	59.09	1.00	0.80	995.5	746.6	497.8	20.0	25.0
Aseo 2	21.41	58.35	1.00	0.80	983.1	737.3	491.5	20.0	25.0
Circulaciones	210.58	610.25	1.00	0.80	9669.7	7252.3	4834.8	20.0	25.0
Aula 1	54.57	148.72	1.00	0.80	2505.8	1879.3	1252.9	20.0	25.0
Aula 2	32.50	88.58	1.00	0.80	1492.4	1119.3	746.2	20.0	25.0
Aula 3	61.34	167.18	1.00	0.80	2816.7	2112.5	1408.4	20.0	25.0
Aula 4	62.11	169.28	1.00	0.80	2852.1	2139.1	1426.1	20.0	25.0
Aula 5	61.51	167.64	1.00	0.80	2824.7	2118.5	1412.3	20.0	25.0
Aula 6	30.23	82.40	1.00	0.80	1388.2	1041.1	694.1	20.0	25.0
Aula 7	62.20	169.53	1.00	0.80	2856.4	2142.3	1428.2	20.0	25.0
Aula 8	55.96	152.53	1.00	0.80	2569.7	1927.3	1284.9	20.0	25.0
Aula 9	61.47	167.54	1.00	0.80	2822.5	2116.9	1411.3	20.0	25.0
Aula10	29.60	80.68	1.00	0.80	1359.2	1019.4	679.6	20.0	25.0
Aula11	30.58	83.35	1.00	0.80	1404.3	1053.2	702.1	20.0	25.0
Aula12	60.64	165.29	1.00	0.80	2784.7	2088.5	1392.3	20.0	25.0
Aseo 1	21.68	59.09	1.00	0.80	995.5	746.6	497.8	20.0	25.0
Aseo 2	21.41	58.35	1.00	0.80	983.1	737.3	491.5	20.0	25.0
Circulaciones	210.58	610.25	1.00	0.80	9669.7	7252.3	4834.8	20.0	25.0
<b>Total</b>	<b>3357.74</b>	<b>9529.94</b>	<b>1.00</b>	<b>0.80/0.444'</b>	<b>154187.6</b>	<b>115640.7</b>	<b>77093.8</b>	<b>20.0</b>	<b>25.0</b>

#### Instalaciones (Zona no habitable)

Oficio 1	1.29	3.74	1.00	0.80	--	--	--		
Oficio 2	2.98	8.65	1.00	0.80	--	--	--		
Oficio 3	3.19	9.25	1.00	0.80	--	--	--		
Oficio 4	1.20	3.46	1.00	0.80	--	--	--		Oscilación libre
Ascensor 1	2.22	6.44	1.00	0.80	--	--	--		
Ascensor 2	2.22	6.44	1.00	0.80	--	--	--		
Caldera	23.90	69.25	1.00	0.80	--	--	--		

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 40

**COACYLE / COLEGIO** Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144  
OFICIAL DE ARQUITECTOS Argptos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA  
DE CASTILLA Y LEÓN ESTE  
DEMARCACIÓN DE VALLADOLID

**VISADO**  
29/08/19

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

#### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	b <sub>ve</sub>	ren <sub>h</sub> (1/h)	ΣQ <sub>ocup,s</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>equip</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>ilum</sub> (kWh/año)	T° calef. media (°C)	T° refriger. media (°C)
Oficio 1	1.29	3.74	1.00	0.80	--	--	--		
Oficio 2	2.98	8.65	1.00	0.80	--	--	--		
Oficio 3	3.19	9.25	1.00	0.80	--	--	--		
Oficio 4	1.20	3.46	1.00	0.80	--	--	--		
Ascensor 1	2.22	6.44	1.00	0.80	--	--	--		
Ascensor 2	2.22	6.44	1.00	0.80	--	--	--		
Oficio 1	1.29	3.74	1.00	0.80	--	--	--		
Oficio 2	2.98	8.65	1.00	0.80	--	--	--		
Oficio 3	3.19	9.25	1.00	0.80	--	--	--		
Oficio 4	1.20	3.46	1.00	0.80	--	--	--		
Ascensor 1	2.22	6.44	1.00	0.80	--	--	--		
Ascensor 2	2.22	6.44	1.00	0.80	--	--	--		
Oficio 1	1.29	3.74	1.00	0.80	--	--	--		
Oficio 2	2.98	8.65	1.00	0.80	--	--	--		
Oficio 3	3.19	9.25	1.00	0.80	--	--	--		
Oficio 4	1.20	3.46	1.00	0.80	--	--	--		
Ascensor 1	2.22	6.44	1.00	0.80	--	--	--		
Ascensor 2	2.22	6.44	1.00	0.80	--	--	--		
<b>Total</b>	<b>76.33</b>	<b>221.20</b>	<b>1.00</b>	<b>0.80</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>		

#### Vivienda (Zona habitable, Perfil: Baja, 12 h)

Despacho 5	33.33	96.58	1.00	0.80	236.5	177.4	591.3	20.0	25.0
Despacho 6	9.25	26.79	1.00	0.80	65.6	49.2	164.0	20.0	25.0
Despacho 7	6.85	19.84	1.00	0.80	48.6	36.4	121.5	20.0	25.0
Despacho 8	6.21	18.00	1.00	0.80	44.1	33.1	110.2	20.0	25.0
Cocina	9.26	26.84	1.00	0.80	65.7	49.3	164.3	20.0	25.0
Bano	7.97	23.11	1.00	0.80	56.6	42.4	141.5	20.0	25.0
<b>Total</b>	<b>72.87</b>	<b>211.17</b>	<b>1.00</b>	<b>0.80/0.324*</b>	<b>517.1</b>	<b>387.8</b>	<b>1292.7</b>	<b>20.0</b>	<b>25.0</b>

#### Gimnasio (Zona habitable, Perfil: Baja, 8 h)

Aseo 4	2.49	7.20	1.00	0.80	12.4	9.3	31.1	--	--
Gimnasio	152.94	443.22	1.00	0.80	765.9	574.4	1914.8	--	--
Despacho 4	6.36	18.42	1.00	0.80	31.8	23.9	79.6	--	--
<b>Total</b>	<b>161.78</b>	<b>468.85</b>	<b>1.00</b>	<b>0.80/0.229*</b>	<b>810.2</b>	<b>607.7</b>	<b>2025.5</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>

donde:

S: Superficie útil interior del recinto, m<sup>2</sup>.

V: Volumen interior neto del recinto, m<sup>3</sup>.

b<sub>ve</sub>: Factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación. En caso de disponer de una unidad de recuperación de calor, el factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación para el caudal de aire procedente de la unidad de recuperación es igual a  $b_{ve} = (1 - f_{ve,frac} \cdot h_{rru})$ , donde  $h_{rru}$  es el rendimiento de la unidad de recuperación y  $f_{ve,frac}$  es la fracción del caudal de aire total que circula a través del recuperador.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

PROYECTO B+E

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 41

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

#### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

$ren_h$ : Número de renovaciones por hora del aire del recinto.

\*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.

$Q_{ocup,s}$ : Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

$Q_{equip}$ : Sumatorio de la carga interna debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

$Q_{ilum}$ : Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

$T^{\circ}$  calef. Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.

media:

$T^{\circ}$  refrig. Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.

media:

#### 2.2.2.- Perfiles de uso utilizados.

Los perfiles de uso utilizados en el cálculo del edificio, obtenidos del Apéndice C de CTE DB HE 1, son los siguientes:

Distribución horaria																								
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
<b>Perfil: Alta, 16 h (uso no residencial)</b>																								
<b>Temp. Consigna Alta (°C)</b>																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Temp. Consigna Baja (°C)</b>																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Ocupación sensible (W/m²)</b>																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Iluminación (%)</b>																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Equipos (W/m²)</b>																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Ventilación (%)</b>																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Perfil: **Baja, 12 h (uso no residencial)**

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 42

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

#### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

		Distribución horaria																							
		1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
<b>Temp. Consigna Alta (°C)</b>																									
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	25	25	25	25	--	--	--	--	
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	25	25	25	25	--	--	--	--	
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
<b>Temp. Consigna Baja (°C)</b>																									
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--	
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--	
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
<b>Ocupación sensible (W/m²)</b>																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	2	2	2	2	0	0	0	0	
Sábado	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Iluminación (%)</b>																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0	
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Equipos (W/m²)</b>																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	
Sábado	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Ventilación (%)</b>																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0	
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

#### Perfil: Baja, 8 h (uso no residencial)

<b>Temp. Consigna Alta (°C)</b>																									
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
<b>Temp. Consigna Baja (°C)</b>																									
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
<b>Ocupación sensible (W/m²)</b>																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sábado	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Iluminación (%)</b>																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 43

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

#### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

Distribución horaria																								
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Equipos (W/m²)</b>																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Ventilación (%)</b>																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### 2.3.- Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo.

#### 2.3.1.- Composición constructiva. Elementos constructivos pesados.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos pesados que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-72.3 kWh/(m²·año)) supone el **62.5%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-115.7 kWh/(m²·año)).

	Tipo	S (m²)	c (kJ/ (m²·K))	U (W/ (m²·K))	âQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	a	l. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	âQ <sub>sol</sub> (kWh /año)
<b>IES</b>										
Fachada ladrillo caravista		329.66	116.69	1.83	-45339.2	0.6	V	NO(-62.98)	1.00	7141.7
Tabique de una hoja, con revestimiento		3725.60	64.84							
Tabique de una hoja, con revestimiento		359.49	64.84	1.85	-12514.5			Hacia 'Instalaciones'		
Forjado sanitario		789.09	212.89	0.42	-25273.4					
Forjado unidireccional		510.36	13.19							
Forjado unidireccional		1968.33	178.89							
Fachada ladrillo caravista		53.44	116.69	1.83	-7349.9	0.6	V	NE(27.02)	0.89	564.5
Muro de hormigón armado		14.77	299.75	3.33	-3707.9	0.4	V	NO(-62.98)	0.27	83.4
Muro de hormigón armado		19.74	299.75	3.33	-4953.8	0.4	V	NE(27.02)	1.00	179.8
Fachada ladrillo caravista		310.38	116.69	1.83	-42688.9	0.6	V	117.02	1.00	11034.8
Fachada ladrillo caravista		88.70	116.69	1.83	-12199.4	0.6	V	NE(27.02)	1.00	1052.1
Muro de hormigón armado 30 cm		37.44	299.75	2.56	-1808.5			Hacia 'Instalaciones'		
Tabique de una hoja, con revestimiento		14.73	48.85	2.04	-1458.1			Hacia 'Gimnasio'		
Fachada ladrillo caravista		6.38	116.69	1.83	-877.5	0.6	V	SO(-152.98)	0.56	143.1
Fachada ladrillo caravista		31.95	116.69	1.83	-4394.2	0.6	V	117.02	0.96	1093.2
Tabique de una hoja, con revestimiento		26.03	64.84	1.85	-719.3			Hacia 'Vivienda'		
Tabique de una hoja, con revestimiento		3.65	64.84	1.85	-326.4			Hacia 'Gimnasio'		
Fachada ladrillo caravista		8.43	116.69	1.83	-1160.1	0.6	V	NE(27.02)	0.66	65.8
Fachada ladrillo caravista		37.47	116.69	1.83	-5153.4	0.6	V	SO(-152.98)	0.97	1448.8
Forjado unidireccional		42.70	212.89	1.86	-1333.4			Hacia 'Vivienda'		
Forjado unidireccional		1968.33	212.89							

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 44

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

#### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/ (m <sup>2</sup> ·K))	U (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	âQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	a	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	âQ <sub>sol</sub> (kWh /año)
Forjado unidireccional	22.43	212.89	1.86	-878.2	<i>Hacia 'Instalaciones'</i>				
Forjado unidireccional	510.36	189.15							
Fachada ladrillo caravista	47.38	116.69	1.83	-6517.1	0.6	V	SO(-152.98)	0.95	1809.9
Fachada ladrillo caravista	12.76	116.69	1.83	-1754.9	0.6	V	SO(-152.98)	0.56	288.4
Muro de hormigón armado	14.81	299.75	3.33	-3715.4	0.4	V	SO(-152.98)	1.00	642.5
Muro de hormigón armado	14.77	299.75	3.33	-3707.9	0.4	V	NO(-62.98)	1.00	310.8
Fachada ladrillo caravista	5.18	116.69	1.83	-711.7	0.6	V	SO(-152.98)	0.70	145.8
Fachada ladrillo caravista	15.61	116.69	1.83	-2146.9	0.6	V	117.02	0.96	535.2
Fachada ladrillo caravista	18.73	116.69	1.83	-2576.7	0.6	V	SO(-152.98)	0.97	730.9
Teja cerámica (Forjado unidireccional)	54.56	13.71	0.21	-863.5	0.6	H		0.98	303.4
Teja cerámica (Forjado unidireccional)	411.60	13.71	0.21	-6514.0	0.6	H		1.00	2323.5
Fachada ladrillo caravista	18.73	116.69	1.83	-2576.7	0.6	V	NE(27.02)	0.90	199.7
Teja cerámica (Forjado unidireccional)	62.20	13.71	0.21	-984.4	0.6	H		0.99	346.6
Teja cerámica (Forjado unidireccional)	55.96	13.71	0.21	-885.6	0.6	H		0.98	308.0
Teja cerámica (Forjado unidireccional)	61.47	13.71	0.21	-972.8	0.6	H		1.00	346.4
Fachada ladrillo caravista	6.38	116.69	1.83	-877.5	0.6	V	SO(-152.98)	0.68	174.7
Muro de hormigón armado	4.92	299.75	3.33	-1236.0	0.4	V	NO(-62.98)	0.30	30.6
Fachada ladrillo caravista	15.61	116.69	1.83	-2146.9	0.6	V	117.02	0.98	543.2
Forjado unidireccional	6.36	162.72	2.13	-1020.9					
Teja cerámica (Forjado unidireccional)	202.85	169.75	2.45	-38385.7	0.6	H		1.00	12864.2
				<b>-230692.5</b>	<b>-19038.4*</b>				<b>44710.8</b>

#### Instalaciones

Tabique de una hoja, con revestimiento	359.49	64.84	1.85	12514.5	<i>Desde 'IES'</i>				
Forjado sanitario	37.00	212.89	0.42	-858.7					
Forjado unidireccional	39.33	178.89							
Muro de hormigón armado 30 cm	37.44	299.75	2.56	1808.5	<i>Desde 'IES'</i>				
Muro de hormigón armado 30 cm	9.78	299.75	2.56	-742.9	<i>Hacia 'Gimnasio'</i>				
Muro de hormigón armado	8.11	299.75	3.33	-1474.6	0.4	V	117.02	0.64	196.3
Muro de hormigón armado	18.40	299.75	3.33	-3345.5	0.4	V	NE(27.02)	1.00	167.6
Fachada ladrillo caravista	6.42	116.69	1.83	-640.2	0.6	V	NO(-62.98)	1.00	139.2
Tabique de una hoja, con revestimiento	16.34	64.84	1.85	117.4	<i>Desde 'Vivienda'</i>				
Forjado unidireccional	22.43	178.89	1.86	878.2	<i>Desde 'IES'</i>				
Forjado unidireccional	39.33	212.89							
Muro de hormigón armado	13.80	299.75	3.33	-2509.2	0.4	V	SO(-152.98)	1.00	598.9
Muro de hormigón armado	8.11	299.75	3.33	-1474.6	0.4	V	117.02	0.78	240.2
Muro de hormigón armado	4.05	299.75	3.33	-737.3	0.4	V	117.02	0.65	100.1
Teja cerámica (Forjado unidireccional)	8.66	169.75	2.45	-1185.8	0.6	H		1.00	549.2

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 45

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

#### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

	Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/ (m <sup>2</sup> ·K))	U (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	âQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	a	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	âQ <sub>sol</sub> (kWh /año)
Muro de hormigón armado		4.05	299.75	3.33	-737.3	0.4	V	117.02	0.83	128.2
Forjado unidireccional		4.45	162.72	2.13	-517.5					
Muro de hormigón armado		4.05	299.75	3.33	-737.3	0.4	V	117.02	0.74	114.3
					<b>-14218.1</b>	<b>+14575.7*</b>				<b>2233.9</b>

#### Vivienda

Fachada ladrillo caravista		22.54	116.69	1.83	-2447.1	0.6	V	NO(-62.98)	1.00	488.2
Fachada ladrillo caravista		2.79	116.69	1.83	-302.4	0.6	V	SO(-152.98)	0.96	107.4
Tabique de una hoja, con revestimiento		26.03	64.84	1.85	719.3	<i>Desde 'IES'</i>				
Tabique de una hoja, con revestimiento		151.68	64.84							
Tabique de una hoja, con revestimiento		16.34	64.84	1.85	-117.4	<i>Hacia 'Instalaciones'</i>				
Forjado sanitario		72.86	212.89	0.42	-1842.6					
Forjado unidireccional		42.70	178.89	1.86	1333.4	<i>Desde 'IES'</i>				
Teja cerámica (Forjado unidireccional)		13.14	169.75	2.45	-1973.9	0.6	H		0.90	748.1
Teja cerámica (Forjado unidireccional)		6.84	169.75	2.45	-1028.3	0.6	H		0.86	373.0
Fachada ladrillo caravista		9.63	116.69	1.83	-1045.2	0.6	V	SO(-152.98)	0.99	382.3
Teja cerámica (Forjado unidireccional)		6.21	169.75	2.45	-933.6	0.6	H		0.92	364.4
Fachada ladrillo caravista		7.29	116.69	1.83	-791.1	0.6	V	SO(-152.98)	0.87	253.9
Tabique de una hoja, con revestimiento		7.25	64.84	1.85	-448.7	<i>Hacia 'Gimnasio'</i>				
Teja cerámica (Forjado unidireccional)		1.00	169.75	2.45	-149.5	0.6	H		0.64	40.5
					<b>-10513.8</b>	<b>+1486.6*</b>				<b>2757.9</b>

#### Gimnasio

Muro de hormigón armado 30 cm		9.78	299.75	2.56	742.9	<i>Desde 'Instalaciones'</i>				
Tabique de una hoja, con revestimiento		14.73	48.85	2.04	1458.1	<i>Desde 'IES'</i>				
Tabique de una hoja, con revestimiento		32.98	64.84							
Forjado sanitario		161.79	212.89	0.42	-1903.9					
Teja cerámica (Forjado unidireccional)		2.29	169.75	2.45	-153.0	0.6	H		0.79	115.2
Fachada ladrillo caravista		27.39	116.69	1.83	-1383.8	0.6	V	SO(-152.98)	1.00	1096.7
Fachada ladrillo caravista		39.70	116.69	1.83	-2006.4	0.6	V	NO(-62.98)	1.00	860.2
Fachada ladrillo caravista		52.02	116.69	1.83	-2628.7	0.6	V	117.02	1.00	1849.4
Tabique de una hoja, con revestimiento		7.25	64.84	1.85	448.7	<i>Desde 'Vivienda'</i>				
Tabique de una hoja, con revestimiento		3.65	64.84	1.85	326.4	<i>Desde 'IES'</i>				
Teja cerámica (Forjado unidireccional)		152.94	169.75	2.45	-10220.5	0.6	H		1.00	9699.0
Teja cerámica (Forjado unidireccional)		5.86	169.75	2.45	-391.3	0.6	H		0.96	356.6
					<b>-18687.6</b>	<b>+2976.2*</b>				<b>13977.2</b>

donde:

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 46

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

#### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

- S: Superficie del elemento.  
 c: Capacidad calorífica por superficie del elemento.  
 U: Transmitancia térmica del elemento.  
 Q<sub>tr</sub>: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.  
 \*: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.  
 a: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.  
 I.: Inclinación de la superficie (elevación).  
 O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).  
 F<sub>sh,o</sub>: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.  
 Q<sub>sol</sub>: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

#### 2.3.2.- Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos ligeros que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-32.6 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el **28.2%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-115.7 kWh/(m<sup>2</sup>·año)).

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U <sub>g</sub> (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	F <sub>F</sub> (%)	U <sub>r</sub> (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	áQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	g <sub>gl</sub>	a	I. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	áQ <sub>sol</sub> (kWh /año)
<b>IES</b>												
Vidrio sencillo 4 mm	155.53	2.33	0.22	5.70	-34760.4	0.88	0.4	V	NO(-62.98)	0.04	1.00	4194.3
Vidrio sencillo 4 mm	16.13	2.33	0.22	5.70	-3603.4	0.88	0.4	V	NO(-62.98)	0.04	1.00	407.1
Vidrio sencillo 4 mm	6.60	2.33	0.16	5.70	-1385.8	0.88	0.4	V	NE(27.02)	1.00	1.00	2302.2
Vidrio sencillo 4 mm	78.36	2.33	0.22	5.70	-17512.7	0.88	0.4	V	117.02	0.04	1.00	3292.0
Vidrio sencillo 4 mm	33.72	2.33	0.28	5.70	-8085.1	0.88	0.4	V	117.02	1.00	1.00	22081.6
Vidrio sencillo 4 mm	19.20	2.33	0.20	5.70	-4222.5	0.88	0.4	V	117.02	1.00	0.97	13432.9
Puerta de paso interior, de madera	26.80		1.00	2.02	-1024.0							Hacia 'Instalaciones'
Puerta de paso interior, de madera	1.68		1.00	2.02	-50.8							Hacia 'Vivienda'
Puerta de paso interior, de madera 2 hojas	2.94		1.00	2.02	-289.5							Hacia 'Gimnasio'
Puerta de paso interior, de madera	1.68		1.00	2.02	-64.0							Hacia 'Instalaciones'
Vidrio sencillo 4 mm	4.95	2.33	0.16	5.70	-1039.4	0.88	0.4	V	SO(-152.98)	0.72	1.00	2982.3
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/10/4	84.00	3.00	0.25	4.00	-19866.1	0.77	0.4	V	NO(-62.98)	0.04	1.00	1876.3
Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 4/10/4	89.60	3.00	0.25	4.00	-21190.5	0.77	0.4	V	117.02	0.04	1.00	3108.0
Vidrio sencillo 4 mm	4.80	2.33	0.20	5.70	-1055.6	0.88	0.4	V	117.02	1.00	0.97	3362.9
Vidrio sencillo 4 mm	4.80	2.33	0.20	5.70	-1055.6	0.88	0.4	V	117.02	1.00	0.97	3363.7
Vidrio sencillo 4 mm	4.80	2.33	0.20	5.70	-1055.6	0.88	0.4	V	117.02	1.00	0.98	3401.4
Vidrio sencillo 4 mm	4.80	2.33	0.20	5.70	-1055.6	0.88	0.4	V	117.02	1.00	0.98	3403.3
<b>-115888.7 -1428.3*</b>											<b>67208.0</b>	

#### Instalaciones

Puerta de paso interior, de madera	13.40		1.00	2.02	512.0							Desde 'IES'
Puerta de paso interior, de madera	13.40		1.00	2.02	512.0							Desde 'IES'
Vidrio sencillo 4 mm	2.99	2.33	0.22	5.70	-495.4	0.88	0.4	V	NO(-62.98)	0.04	1.00	75.5

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 47

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U <sub>g</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	F <sub>F</sub> (%)	U <sub>t</sub> (W/(m <sup>2</sup> ·K))	áQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	g <sub>gl</sub>	a	l. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	áQ <sub>sol</sub> (kWh/año)
Vidrio sencillo 4 mm	1.05	2.33	0.22	5.70	-174.0	0.88	0.4	V	NO(-62.98)	0.03	1.00	25.7
Puerta de paso interior, de madera	1.68		1.00	2.02	64.0	Desde 'IES'						
					<b>-669.4</b>	<b>+1088.0*</b>						<b>101.2</b>

#### Vivienda

Vidrio sencillo 4 mm	7.77	2.33	0.22	5.70	-1379.2	0.88	0.4	V	NO(-62.98)	0.04	1.00	196.1
Puerta de paso interior, de madera	1.68		1.00	2.02	50.8	Desde 'IES'						
					<b>-1379.2</b>	<b>+50.8*</b>						<b>196.1</b>

#### Gimnasio

Puerta de paso interior, de madera 2 hojas	2.94		1.00	2.02	289.5	Desde 'IES'						
					<b>0</b>	<b>+289.5*</b>						

donde:

- S: Superficie del elemento.
- U<sub>g</sub>: Transmitancia térmica de la parte translúcida.
- F<sub>F</sub>: Fracción de parte opaca del elemento ligero.
- U<sub>t</sub>: Transmitancia térmica de la parte opaca.
- Q<sub>tr</sub>: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.
- \*: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.
- g<sub>gl</sub>: Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.
- a: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la parte opaca del elemento ligero.
- l.: Inclinación de la superficie (elevación).
- O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).
- F<sub>sh,gl</sub>: Valor medio anual del factor reductor de sombreado para dispositivos de sombra móviles.
- F<sub>sh,o</sub>: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.
- Q<sub>sol</sub>: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

### 2.3.3.- Composición constructiva. Puentes térmicos.

La transmisión de calor a través de los puentes térmicos incluidos en la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-10.7 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el 9.3% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-115.7 kWh/(m<sup>2</sup>·año)).

Tomando como referencia únicamente la transmisión térmica a través de los elementos pesados y puentes térmicos de la envolvente habitable del edificio (-83.1 kWh/(m<sup>2</sup>·año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el 12.9%.

Tipo	L (m)	y (W/(m·K))	áQ <sub>tr</sub> (kWh/año)
IES			
Esquina saliente	2.73	0.225	-46.2
Frente de forjado	112.21	0.888	-7509.9
Frente de forjado	91.97	0.205	-1418.4
Frente de forjado	286.67	0.611	-13197.2

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 48

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

#### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

Tipo	L (m)	y (W/(m·K))	áQ <sub>tr</sub> (kWh/año)
Esquina saliente	84.52	0.202	-1284.5
Esquina entrante	11.42	-0.794	683.4
Esquina saliente	20.11	0.379	-574.2
Esquina saliente	20.11	0.349	-529.0
Frente de forjado	3.97	1.505	-450.7
Frente de forjado	3.97	0.288	-86.2
Esquina entrante	85.56	-0.594	3832.2
Esquina entrante	11.59	-0.799	697.7
Frente de forjado	296.38	0.420	-9383.8
Frente de forjado	91.97	0.772	-5352.6
Frente de forjado	15.89	0.607	-727.2
Frente de forjado	3.97	0.854	-255.7
Frente de forjado	15.89	0.487	-583.1
Frente de forjado	7.35	0.491	-271.8
			<b>-36457.4</b>

#### Vivienda

Esquina saliente	2.90	0.225	-38.8
Frente de forjado	17.25	0.888	-911.8
Frente de forjado	6.24	0.611	-226.8
Esquina saliente	2.90	0.202	-34.8
Esquina entrante	2.90	-0.594	102.5
			<b>-1109.6</b>

#### Gimnasio

Esquina saliente	5.80	0.202	-32.4
Esquina entrante	2.90	-0.594	47.7
Frente de forjado	41.10	0.888	-1010.7
			<b>-995.4</b>

donde:

- L: Longitud del puente térmico lineal.
- y: Transmitancia térmica lineal del puente térmico.
- n: Número de puentes térmicos puntuales.
- X: Transmitancia térmica puntual del puente térmico.
- Q<sub>tr</sub>: Calor intercambiado en el puente térmico a lo largo del año.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 49

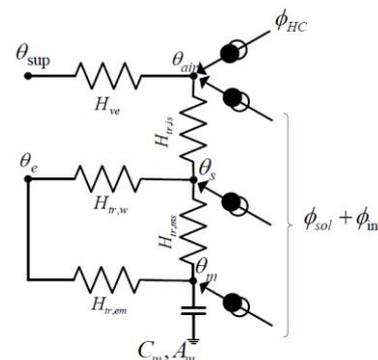
## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

Anejo III. Análisis energético y certificación energética

### 2.4.- Procedimiento de cálculo de la demanda energética.

El procedimiento de cálculo empleado consiste en la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cuya implementación ha sido validada mediante los tests descritos en la Norma EN 15265:2007 (Energy performance of buildings - Calculation of energy needs for space heating and cooling using dynamic methods - General criteria and validation procedures). Este procedimiento de cálculo utiliza un modelo equivalente de resistencia-capacitancia (R-C) de tres nodos en base horaria. Este modelo hace una distinción entre la temperatura del aire interior y la temperatura media radiante de las superficies interiores (revestimiento de la zona del edificio), permitiendo su uso en comprobaciones de confort térmico, y aumentando la exactitud de la consideración de las partes radiantes y convectivas de las ganancias solares, luminosas e internas.



La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, al considerar los siguientes aspectos:

- el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
- el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;
- las solicitudes interiores, solicitudes exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de CTE DB HE 1, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;
- las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;
- las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;
- las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

Permitiendo, además, la obtención separada de la demanda energética de calefacción y de refrigeración del edificio

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 50

**COACYLE** / COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE CASTILLA Y LEÓN ESTE  
 Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144  
 Arqtos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA  
 DEMARCACIÓN DE VALLADOLID

**VISADO**  
 29/08/19

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	IES Ramon y Cajal		
Dirección	Juan Carlos I 22 -		
Municipio	Valladolid	Código Postal	47013
Provincia	Valladolid	Comunidad Autónoma	Castilla y León
Zona climática	D2	Año construcción	1979 - 2006
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	7408679UM5170G0001WJ		

## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	MANUEL SÁNCHEZ AZPEITIA	NIF/NIE	09343379C
Razón social	-	NIF	-
Domicilio	MURO 16 - - - BAJO		
Municipio	Valladolid	Código Postal	47004
Provincia	Valladolid	Comunidad Autónoma	Castilla y León
e-mail:	info@geo2arquitectura.com	Teléfono	983302163
Titulación habilitante según normativa vigente	ARQUITECTO		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año)
<p>&lt;53.65 A</p> <p>53.65-87.1 B</p> <p>87.18-134.13 C</p> <p>134.13-174.37 D</p> <p>174.37-214.61 E</p> <p>214.61-268.26 F</p> <p>=&gt;268.26 G</p>	<p>&lt;9.15 A</p> <p>9.15-14.87 B</p> <p>14.87-22.88 C</p> <p>22.88-29.75 D</p> <p>29.75-36.62 E</p> <p>36.62-45.77 F</p> <p>=&gt;45.77 G</p>
<b>168,34 D</b>	<b>28,03 D</b>

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

Fecha 19/03/2019

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 Organismo Territorial Competente:

**COACYLE / COLEGIO** Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144

OFICIAL DE ARQUITECTOS DE CASTILLA Y LEÓN ESTE Arqtos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA

REPUBLICA DE ESPAÑA

COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CASTILLA Y LEÓN

PROVINCIA DE VALLADOLID

Documentación Visada Electrónicamente

19/03/2019

**VISADO**  
29/08/19

Fecha de generación del documento

Ref. Catastral

Documento Visado Electrónicamente <http://verificar.coavalladolid.com>. Copia según Art. 30.5 de la Ley 11/2007.

7408679UM5170G0001WJ

Página 1 de 7

Página 49 de 205

# 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

<b>Superficie habitable (m<sup>2</sup>)</b>	3788,79
---	---------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K)	Modo de obtención
Fachada 1	Fachada	572,14	2,33	Usuario
Fachada 1	Fachada	233,92	2,33	Usuario
Fachada 1	Fachada	534,93	2,33	Usuario
Fachada 1	Fachada	217,83	2,33	Usuario
Fachada 2	Fachada	40,73	3,33	Usuario
Fachada 2	Fachada	31,87	3,33	Usuario
Fachada 2	Fachada	48,54	3,33	Usuario
Fachada 2	Fachada	59,26	3,33	Usuario
Solera	Suelo	1102,76	2,96	Usuario
Forjado entre pisos	Fachada	2,60	1,66	Usuario
Cu_aislada_con_FT_ais	Cubierta	679,67	0,20	Usuario
Cu_aislada_sin_FT	Cubierta	389,64	1,24	Usuario
Cu_sin_aislar_con_FT	Cubierta	30,84	0,44	Usuario

#### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Tipo 1	Hueco	194,24	5,70	0,68	Usuario	Usuario
Tipo 1	Hueco	18,05	5,70	0,68	Usuario	Usuario
Tipo 1	Hueco	260,06	5,70	0,68	Usuario	Usuario
Tipo 1	Hueco	6,75	5,70	0,68	Usuario	Usuario
Tipo 2	Hueco	123,76	2,90	0,58	Usuario	Usuario
Tipo 2	Hueco	87,36	2,90	0,58	Usuario	Usuario

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SPLIT_P01_E06	Expansión directa aire-aire bomba de calor	2,50	92,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
CALEFACCION_ELECT_GIMNASIO_P01_E05	Calefacción eléctrica unizona	6,20	92,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
CALDERA_REMEHA_610_ECO_PRO_1000	Caldera eléctrica o de combustible	922,00	92,00	GasNatural	Usuario
CALENTADOR_VIV_CONSERJE	Caldera eléctrica o de combustible	10,00	92,00	GasoleoC	Usuario
<b>TOTALES</b>		<b>940,70</b>			

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SPLIT_P01_E06	Expansión directa aire-aire bomba de calor	2,30	12223,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
<b>TOTALES</b>		<b>2,30</b>			

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

<b>Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)</b>	28,00
---	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
CALENTADOR_VIV_CONSERJE	Caldera eléctrica o de combustible	10,00	84,00	GasoleoC	Usuario

### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	Iluminancia media (lux)
P01_E01	12,66	5,90	76,27
P01_E02	6,32	4,21	35,63
P01_E04	0,00	4,50	97,78
P01_E05	11,37	5,69	131,81
P02_E01	9,88	4,49	167,04
P03_E01	9,88	4,49	167,04
P03_E02	11,12	3,18	235,85
P04_E01	11,12	3,18	235,85
P04_E02	11,12	3,18	235,85
P04_E03	11,12	3,18	235,85
P04_E04	11,12	3,20	234,38
P04_E05	6,32	4,21	178,15

### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
COACYLE / COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE CASTILLA Y LEÓN ESTE	Expte. 2019-00616 CVE. 1608J2B8144	

Arqtos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA

DEPARTAMENTO DE VIVIENDA

Fecha de generación del documento 19/03/2019

19/03/2019

Ref. Catastral

Documento Visado Electrónicamente http://verificar.gesulid.com/Comprobación Art. 30.5 de la Ley 11/2007. 7408679LWS170C000WV

**VISADO**  
29/08/19

Página 3 de 7

Página 51 de 205

## 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Perfil de uso
P01_E01	426,10	noresidencial-16h-media
P01_E02	419,23	noresidencial-16h-baja
P01_E03	25,41	perfildeusuario
P01_E04	77,93	residencial-24h-baja
P01_E05	154,08	noresidencial-16h-alta
P02_E01	903,82	noresidencial-16h-alta
P03_E01	714,93	noresidencial-16h-alta
P03_E02	188,88	noresidencial-16h-alta
P04_E01	382,49	noresidencial-16h-alta
P04_E02	99,83	noresidencial-16h-alta
P04_E03	63,88	noresidencial-16h-alta
P04_E04	133,48	noresidencial-16h-alta
P04_E05	224,14	noresidencial-16h-alta

## 6. ENERGÍAS RENOVABLES

### Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	-	-	-	0,00
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>

### Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Panel fotovoltaico	0,00
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>

# ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D2	Uso	Certificación Existente
----------------	----	-----	-------------------------

## 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	<b>28,03 D</b>				
	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>		
	<i>Emisiones calefacción (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</i>	E	<i>Emisiones ACS (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</i>	G	
	13,20		0,10		
		<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Emisiones globales (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)<sup>1</sup></i>		<i>Emisiones refrigeración (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</i>	-	<i>Emisiones iluminación (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</i>	D
		0,10		14,70	

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

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> .año	kgCO <sub>2</sub> /año
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por consumo eléctrico</i>	0,03	113,76
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por combustibles fósiles</i>	19,89	75355,51

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

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	<b>168,34 D</b>				
	<b>CALEFACCIÓN</b>		<b>ACS</b>		
	<i>Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>	F	<i>Energía primaria no renovable ACS (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>	D	
	62,56		0,23		
		<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m<sup>2</sup>año)<sup>1</sup></i>		<i>Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>	-	<i>Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>	D
		0,46		105,10	

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
<i>Demanda de calefacción (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>	<i>Demanda de refrigeración (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>

<sup>1</sup>El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo calefacción, ventilación, bombeo, etc.). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

## ANEXO III

# RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #28a745; color: white; padding: 2px; text-align: center;">&lt;53.65 A</div> <div style="background-color: #20a99e; color: white; padding: 2px; text-align: center;">53.65-87.1 B</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">87.18-134.13 C</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">134.13-174.37 D</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">174.37-214.61 E</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">214.61-268.26 F</div> <div style="background-color: #dc3545; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=&gt;268.26 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #28a745; color: white; padding: 2px; text-align: center;">&lt;9.15 A</div> <div style="background-color: #20a99e; color: white; padding: 2px; text-align: center;">9.15-14.87 B</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">14.87-22.88 C</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">22.88-29.75 D</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">29.75-36.62 E</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">36.62-45.77 F</div> <div style="background-color: #dc3545; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=&gt;45.77 G</div> </div>

### CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m <sup>2</sup> ·año)
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #28a745; color: white; padding: 2px; text-align: center;">&lt;7.68 A</div> <div style="background-color: #20a99e; color: white; padding: 2px; text-align: center;">7.68-12.48 B</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">12.48-19.20 C</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">19.20-24.96 D</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">24.96-30.72 E</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">30.72-38.40 F</div> <div style="background-color: #dc3545; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=&gt;38.40 G</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div style="background-color: #28a745; color: white; padding: 2px; text-align: center;">&lt;15.39 A</div> <div style="background-color: #20a99e; color: white; padding: 2px; text-align: center;">15.39-25.0 B</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">25.01-38.47 C</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">38.47-50.01 D</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">50.01-61.56 E</div> <div style="background-color: #ffc107; color: white; padding: 2px; text-align: center;">61.56-76.95 F</div> <div style="background-color: #dc3545; color: white; padding: 2px; text-align: center;">=&gt;76.95 G</div> </div>

### ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m <sup>2</sup> ·año)										
Consumo Energía final (kWh/m <sup>2</sup> ·año)										
Emisiones de CO <sub>2</sub> (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año)										
Demanda (kWh/m <sup>2</sup> ·año)										

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

**Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)**

**Coste estimado de la medida**

**Otros datos de interés**

**COACYLE / COLEGIO** Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144

OFICIAL DE ARQUITECTOS Arqtos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA

DE CASTILLA Y LEÓN ESTE

DEMARCACIÓN DE VALLADOLID

19/03/2019

Fecha de generación del documento

Ref. Catastral

7408679UM5170G0001WJ

VISADO

29/08/19

Página 6 de 7

Página 54 de 205

Documento Visado Electrónicamente <http://verificar.co.valladolid.com>. Copia según Art. 30.5 de la Ley 11/2007.

# 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.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	22/02/19
--	----------

**COACYLE / COLEGIO** Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144

OFICIAL DE ARQUITECTOS Arqtos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA

DE CASTILLA Y LEÓN ESTE

DEMARCACIÓN DE VALLADOLID

19/03/2019

**VISADO**  
**29/08/19**

Fecha de generación del documento 19/03/2019

Documento Visado Electrónicamente <http://verificar.coavalladolid.com>. Copia según Art. 30.5 de la Ley 11/2007.

Ref. Catastral

7406079DM5170G0001W3

Página 7 de 7

Página 55 de 205

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO  
RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

Anejo III. Análisis energético y certificación energética

### ANÁLISIS ENERGÉTICO PREVISTO ESTADO REFORMADO

Descripción de materiales y elementos constructivos estado reformado

Cálculo de Ahorro de Energía: Limitación de la demanda energética (HE1) estado reformado

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 51

**COACYLE** / COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS  
DE CASTILLA Y LEÓN ESTE  
DEMARCACIÓN DE VALLADOLID

Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144  
Arqtos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA

**V I S A D O**  
**29/08/19**

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6**

Anejo III. Análisis energético y certificación energética

### DESCRIPCION DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS ESTADO REFORMADO

#### ÍNDICE

#### 1.- SISTEMA ENVOLVENTE

##### 1.1.- Suelos en contacto con el terreno

1.1.1.- Forjados sanitarios

##### 1.2.- Fachadas

1.2.1.- Parte ciega de las fachadas

1.2.2.- Huecos en fachada

##### 1.3.- Cubiertas

1.3.1.- Parte maciza de los tejados

#### 2.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

##### 2.1.- Compartimentación interior vertical

2.1.1.- Parte ciega de la compartimentación interior vertical

2.1.2.- Huecos verticales interiores

##### 2.2.- Compartimentación interior horizontal

#### 3.- MATERIALES

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 52

**COACYLE / COLEGIO** Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144  
OFICIAL DE ARQUITECTOS Arqtos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA  
DE CASTILLA Y LEÓN ESTE  
DEMARCACIÓN DE VALLADOLID

**VISADO**  
29/08/19

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6**

Anejo III. Análisis energético y certificación energética

### 1.- SISTEMA ENVOLVENTE

#### 1.1.- Suelos en contacto con el terreno

##### 1.1.1.- Forjados sanitarios

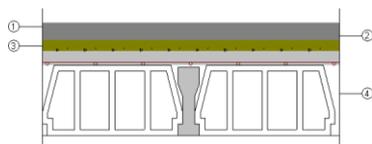
**Forjado sanitario - Base de árido. Solado de terrazo** Superficie total 1060.08 m<sup>2</sup>

#### REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas de terrazo, 40x40 cm, color Marfil, colocadas sobre lecho de mortero de cemento, industrial, M-5 y rejuntadas con lechada de cemento blanco; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro, en capa de 4 cm de espesor.

#### ELEMENTO ESTRUCTURAL

Forjado sanitario de hormigón armado, canto 30 = 25+5 cm, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; vigueta pretensada bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión, sobre murete de apoyo de ladrillo cerámico perforado (tosco), para revestir.



#### Listado de capas:

1 - Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm)	3 cm
2 - Mortero de cemento	3.2 cm
3 - Base de gravilla de machaqueo	4 cm
4 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm

Espesor total: 40.2 cm

Altura libre: 60 cm

Limitación de demanda energética  $U_s$ : 0.37 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

(Para una longitud característica  $B' = 11.8$  m)

Detalle de cálculo ( $U_s$ )

Superficie del forjado, A: 1100.90 m<sup>2</sup>

Perímetro del forjado, P: 185.90 m

Profundidad media de la cámara sanitaria por debajo del nivel del terreno, z: 1.00 m

Altura media de la cara superior del forjado por encima del nivel del terreno, h: 0.00 m

Resistencia térmica del forjado, R<sub>f</sub>: 0.32 m<sup>2</sup>·h·°C/kcal

Coefficiente de transmisión térmica del muro perimetral, U<sub>w</sub>: 0.94 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Factor de protección contra el viento, f<sub>w</sub>: 0.05

Tipo de terreno: Arena semidensa

Protección frente al ruido

Masa superficial: 562.13 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 62.9(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L<sub>n,w</sub>: 67.8 dB

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 53

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6**

**Anejo III. Análisis energético y certificación energética**

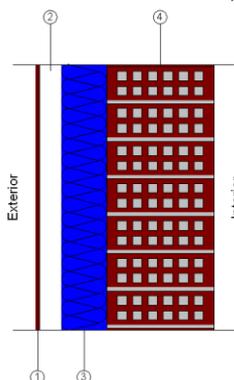
### 1.2.- Fachadas

#### 1.2.1.- Parte ciega de las fachadas

##### Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles

Superficie total 422.50 m<sup>2</sup>

Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles, con cámara de aire de 5 cm de espesor, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: sistema Meteon "TRESPA" de revestimiento para fachada ventilada, de 8 mm de espesor, con placa laminada compacta de alta presión (HPL), Meteon FR "TRESPA", acabado Royal Blue, colocada con modulación vertical mediante el sistema TS700 de fijación vista con remaches sobre una subestructura; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento formado por panel rígido de poliestireno extruido ChovAFOAM 250 H "CHOVA", de 100 mm de espesor, resistencia a compresión  $\geq 300$  kPa; HOJA PRINCIPAL: hoja de 24 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico perforado (tosco), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de dinteles mediante vigueta prefabricada T-18, revestida con piezas cerámicas, colocadas con mortero de alta adherencia;



Listado de capas:

1 - Revestimiento de TS700 "TRESPA"	0.8 cm
2 - Cámara de aire muy ventilada	5 cm
3 - Poliestireno extruido ChovAFOAM 250 H "CHOVA"	10 cm
4 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado	24 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>39.8 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.25 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 307.40 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 292.80 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 44.0(-1; -4) dB

Referencia del ensayo: CEC F8.1

Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 5

Condiciones que cumple: R2+B3+C2+H1+J2

##### Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'

Superficie total 860.71 m<sup>2</sup>

Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS', compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: aislamiento térmico con el sistema Traditem "GRUPO PUMA", con DITE - 07/0054, compuesto por: panel rígido de poliestireno expandido, Traditem Panel EPS "GRUPO PUMA", de 120 mm de espesor, fijado al soporte mediante mortero hidráulico, Traditem "GRUPO PUMA", y fijaciones mecánicas con taco de expansión de polipropileno con clavo metálico "GRUPO PUMA"; capa de regularización de mortero hidráulico, Traditem "GRUPO PUMA"; revestimiento formado por mortero acrílico Morcemril "GRUPO PUMA", acabado fino, sobre imprimación, Fondo Morcemril "GRUPO PUMA"; HOJA PRINCIPAL: hoja de 24 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico perforado (tosco), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel;

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

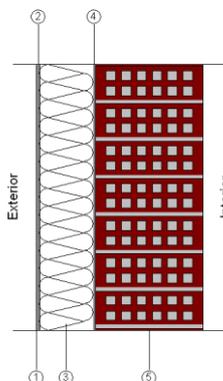
**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 54

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6**

**Anejo III. Análisis energético y certificación energética**



Listado de capas:

1 - Mortero decorativo Morcemcrl "GRUPO PUMA"	0.3 cm
2 - Mortero base mortero para fijación y protección del aislamiento "GRUPO PUMA"	0.5 cm
3 - Panel rígido de poliestireno expandido	12 cm
4 - Mortero base mortero para fijación y protección del aislamiento "GRUPO PUMA"	0.5 cm
5 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado	24 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>37.3 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.23 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 318.60 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 301.80 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 51.0(-1; -4) dB

Referencia del ensayo: CEC F4.2

Protección frente a la humedad

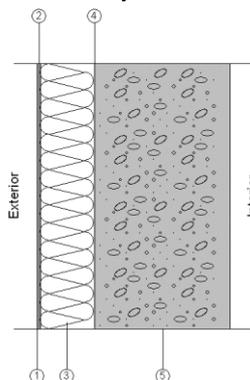
Grado de impermeabilidad alcanzado: 5

Condiciones que cumple: R3+B2+C2+H1+J2

### Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'

Superficie total 120.12 m<sup>2</sup>

Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS', compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: aislamiento térmico con el sistema Traditerm "GRUPO PUMA", con DITE - 07/0054, compuesto por: panel rígido de poliestireno expandido, Traditerm Panel EPS "GRUPO PUMA", de 120 mm de espesor, fijado al soporte mediante mortero hidráulico, Traditerm "GRUPO PUMA", y fijaciones mecánicas con taco de expansión de polipropileno con clavo metálico "GRUPO PUMA"; capa de regularización de mortero hidráulico, Traditerm "GRUPO PUMA"; revestimiento formado por mortero acrílico Morcemcrl "GRUPO PUMA", acabado fino, sobre imprimación, Fondo Morcemcrl "GRUPO PUMA"; HOJA PRINCIPAL: muro de hormigón armado 2C, espesor 30 cm, superficie plana, realizado con hormigón HA-25/B/20/Ila, y acero UNE-EN 10080 B 500 S;.



Listado de capas:

1 - Mortero decorativo Morcemcrl "GRUPO PUMA"	0.3 cm
2 - Mortero base mortero para fijación y protección del aislamiento "GRUPO PUMA"	0.5 cm
3 - Panel rígido de poliestireno expandido	12 cm
4 - Mortero base mortero para fijación y protección del aislamiento "GRUPO PUMA"	0.5 cm
5 - Muro de hormigón armado	30 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>43.3 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.25 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 775.80 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 759.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 68.0(-1; -7) dB

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 55

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6**

### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante la ley de masas.

Protección frente a la humedad Grado de impermeabilidad alcanzado: 5  
Condiciones que cumple: R3+B2+C2+J2

#### 1.2.2.- Huecos en fachada

**Ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 350x160 cm - Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/12/6 LOW.S (Lamas exteriores)**

##### CARPINTERÍA:

Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable, de 350x160 cm, formada por cuatro hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico.

##### VIDRIO:

Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/12/6 LOW.S.

##### ACCESORIOS:

Lamas exteriores

##### Características del vidrio

Transmitancia térmica,  $U_g$ : 1.38 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Factor solar, g: 0.41

Aislamiento acústico,  $R_w$  (C;C<sub>tr</sub>): 34 (34;-5) dB

##### Características de la carpintería

Transmitancia térmica,  $U_r$ : 3.44 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Tipo de apertura: Practicable

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3

Absortividad,  $a_s$ : 0.4 (color claro)

Dimensiones: **270.3 x 160 cm** (ancho x alto) nº uds: 1

Transmisión térmica	$U_w$	1.88	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.33	
	F <sub>H</sub>	0.33	
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	34 (34;-5)	dB

Dimensiones: **350 x 160 cm** (ancho x alto) nº uds: 42

Transmisión térmica	$U_w$	1.88	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.33	
	F <sub>H</sub>	0.33	
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	33 (34;-5)	dB

Dimensiones: **151.3 x 160 cm** (ancho x alto) nº uds: 1

Transmisión térmica	$U_w$	1.88	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	F	0.33	
	F <sub>H</sub>	0.33	
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	35 (34;-5)	dB

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 56

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6**

### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

<b>Dimensiones: 184.7 x 160 cm</b> (ancho x alto)				<b>nº uds: 1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.88	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)	
Soleamiento	$F$	0.33		
	$F_H$	0.33		
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	35 (34;-5)	dB	
<b>Dimensiones: 168.2 x 160 cm</b> (ancho x alto)				<b>nº uds: 2</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.88	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)	
Soleamiento	$F$	0.33		
	$F_H$	0.33		
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	35 (34;-5)	dB	
<b>Dimensiones: 350 x 160 cm</b> (ancho x alto)				<b>nº uds: 29</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.88	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)	
Soleamiento	$F$	0.33		
	$F_H$	0.26		
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	33 (34;-5)	dB	
<b>Dimensiones: 347.3 x 160 cm</b> (ancho x alto)				<b>nº uds: 1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.88	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)	
Soleamiento	$F$	0.33		
	$F_H$	0.26		
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	33 (34;-5)	dB	
<b>Dimensiones: 186.6 x 160 cm</b> (ancho x alto)				<b>nº uds: 1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.88	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)	
Soleamiento	$F$	0.33		
	$F_H$	0.33		
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	35 (34;-5)	dB	
<b>Dimensiones: 65.7 x 160 cm</b> (ancho x alto)				<b>nº uds: 1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.88	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)	
Soleamiento	$F$	0.33		
	$F_H$	0.33		
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	35 (34;-5)	dB	
<b>Dimensiones: 191.5 x 160 cm</b> (ancho x alto)				<b>nº uds: 1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.88	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)	
Soleamiento	$F$	0.33		
	$F_H$	0.33		
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	35 (34;-5)	dB	

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 57

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

Dimensiones: <b>144.5 x 160 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: 1
Transmisión térmica	$U_w$	1.88	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	$F$	0.33	
	$F_H$	0.33	
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	35 (34;-5)	dB
Dimensiones: <b>129.6 x 160 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: 1
Transmisión térmica	$U_w$	1.88	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	$F$	0.33	
	$F_H$	0.33	
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	35 (34;-5)	dB
Dimensiones: <b>149.4 x 160 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: 1
Transmisión térmica	$U_w$	1.88	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	$F$	0.33	
	$F_H$	0.33	
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	35 (34;-5)	dB
Dimensiones: <b>206.4 x 160 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: 1
Transmisión térmica	$U_w$	1.88	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	$F$	0.33	
	$F_H$	0.33	
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	35 (34;-5)	dB

**Notas:**

$U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>°C))

$F$ : Factor solar del hueco

$F_H$ : Factor solar modificado

$R_w$  (C;C<sub>tr</sub>): Valores de aislamiento acústico (dB)

**Fijo de aluminio, de 60x275 cm, con división superior e inferior - Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/12/6 LOW.S**

**CARPINTERÍA:**

Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de fijo de aluminio, de 60x275 cm, con división superior e inferior, formada por una hoja, con perfilera provista de rotura de puente térmico.

**VIDRIO:**

Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/12/6 LOW.S.

**Características del vidrio**

Transmitancia térmica,  $U_g$ : 1.38 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Factor solar,  $g$ : 0.41

Aislamiento acústico,  $R_w$  (C;C<sub>tr</sub>): 34 (34;-5) dB

**Características de la carpintería**

Transmitancia térmica,  $U_f$ : 3.44 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Tipo de apertura: Fija

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3

Absortividad,  $a_s$ : 0.4 (color claro)

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 58

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

Anejo III. Análisis energético y certificación energética

Dimensiones: 54.8 x 275 cm (ancho x alto)				nº uds: 1
Transmisión térmica	$U_w$	1.71	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)	
Soleamiento	$F$	0.35		
	$F_H$	0.29		
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	35 (34;-5)	dB	

Dimensiones: 50.7 x 275 cm (ancho x alto)				nº uds: 3
Transmisión térmica	$U_w$	1.71	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)	
Soleamiento	$F$	0.35		
	$F_H$	0.25		
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	35 (34;-5)	dB	

Dimensiones: 51.3 x 275 cm (ancho x alto)				nº uds: 3
Transmisión térmica	$U_w$	1.71	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)	
Soleamiento	$F$	0.35		
	$F_H$	0.29		
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	35 (34;-5)	dB	

**Notas:**

$U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>°C))

$F$ : Factor solar del hueco

$F_H$ : Factor solar modificado

$R_w (C;C_{tr})$ : Valores de aislamiento acústico (dB)

**Ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 350x60 cm - Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/12/6 LOW.S**

**CARPINTERÍA:**

Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable, de 350x60 cm, formada por cuatro hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico.

**VIDRIO:**

Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/12/6 LOW.S.

**Características del vidrio**

Transmitancia térmica,  $U_g$ : 1.38 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Factor solar,  $g$ : 0.41

Aislamiento acústico,  $R_w (C;C_{tr})$ : 34 (34;-5) dB

**Características de la carpintería**

Transmitancia térmica,  $U_f$ : 3.44 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Tipo de apertura: Practicable

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3

Absortividad,  $a_s$ : 0.4 (color claro)

Dimensiones: 350 x 60 cm (ancho x alto)				nº uds: 8
Transmisión térmica	$U_w$	2.25	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)	
Soleamiento	$F$	0.26		
	$F_H$	0.16		
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	35 (34;-5)	dB	

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 59

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6**

**Anejo III. Análisis energético y certificación energética**

**Notas:**

$U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>°C))  
 $F$ : Factor solar del hueco  
 $F_H$ : Factor solar modificado  
 $R_w$  (C;C<sub>tr</sub>): Valores de aislamiento acústico (dB)

**Ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 300x160 cm - Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/12/6 LOW.S**

**CARPINTERÍA:**

Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable, de 300x160 cm, formada por tres hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico.

**VIDRIO:**

Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/12/6 LOW.S.

**Características del vidrio**

Transmitancia térmica,  $U_g$ : 1.38 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Factor solar,  $g$ : 0.41

Aislamiento acústico,  $R_w$  (C;C<sub>tr</sub>): 34 (34;-5) dB

**Características de la carpintería**

Transmitancia térmica,  $U_f$ : 3.44 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Tipo de apertura: Practicable

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3

Absortividad,  $a_s$ : 0.4 (color claro)

Dimensiones: **300 x 160 cm** (ancho x alto)

nº uds: **8**

Transmisión térmica	$U_w$	1.86	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)
Soleamiento	$F$	0.33	
	$F_H$	0.26	
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	33 (34;-5)	dB

**Notas:**

$U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>°C))  
 $F$ : Factor solar del hueco  
 $F_H$ : Factor solar modificado  
 $R_w$  (C;C<sub>tr</sub>): Valores de aislamiento acústico (dB)

**Puerta de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 360x235 cm - Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/12/6 LOW.S**

**CARPINTERÍA:**

Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de puerta de aluminio, abisagrada practicable, de 360x235 cm, formada por cuatro hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico.

**VIDRIO:**

Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 5/12/6 LOW.S.

**Características del vidrio**

Transmitancia térmica,  $U_g$ : 1.38 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Factor solar,  $g$ : 0.41

Aislamiento acústico,  $R_w$  (C;C<sub>tr</sub>): 34 (34;-5) dB

**Características de la carpintería**

Transmitancia térmica,  $U_f$ : 3.44 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Tipo de apertura: Practicable

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 60

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6**

**Anejo III. Análisis energético y certificación energética**

Absortividad, as: 0.4 (color claro)

Dimensiones: <b>360 x 235 cm</b> (ancho x alto)				nº uds: <b>2</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.72	kcal/(h·m <sup>2</sup> °C)	
Soleamiento	$F$	0.35		
	$F_H$	0.30		
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	32 (34;-5)	dB	

**Notas:**

$U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m<sup>2</sup>°C))

$F$ : Factor solar del hueco

$F_H$ : Factor solar modificado

$R_w (C;C_{tr})$ : Valores de aislamiento acústico (dB)

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 61

**COACYLE / COLEGIO** Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144  
OFICIAL DE ARQUITECTOS Arqtos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA  
DE CASTILLA Y LEÓN ESTE  
DEMARCACIÓN DE VALLADOLID

**VISADO**  
29/08/19

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

Anejo III. Análisis energético y certificación energética

### 1.3.- Cubiertas

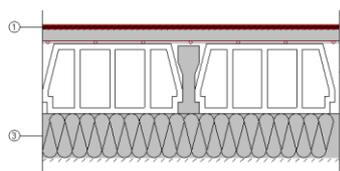
#### 1.3.1.- Parte maciza de los tejados

<b>Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica - Teja cerámica (Forjado unidireccional)</b>	Superficie total 1009.96 m <sup>2</sup>
--	--

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigueta armada con zapatilla de hormigón; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.

#### REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico formado por panel de lana mineral natural (LMN), Ultracoustic R "KNAUF INSULATION", de 100 mm de espesor; TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, liso con estructura metálica (12,5+27+27), formado por una placa de yeso laminado A; ACABADO SUPERFICIAL: pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo con imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa y dos manos de acabado con pintura plástica.



#### Listado de capas:

1 - Teja de arcilla cocida	2 cm
2 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
3 - Lana mineral Ultracoustic R "KNAUF INSULATION"	16 cm
4 - Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado	1.25 cm
5 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---

Espesor total: 49.25 cm

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 0.18 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

$U_c$  calefacción: 0.18 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Protección frente al ruido

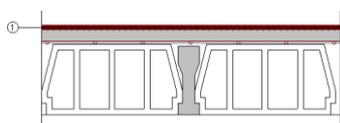
Masa superficial: 429.05 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 412.33 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 58.0(-1; -6) dB

<b>Teja cerámica (Forjado unidireccional)</b>	Superficie total 37.63 m <sup>2</sup>
---	---------------------------------------

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigueta armada con zapatilla de hormigón; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.



#### Listado de capas:

1 - Teja de arcilla cocida	2 cm
2 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm

Espesor total: 32 cm

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 1.95 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

$U_c$  calefacción: 2.32 kcal/(h·m<sup>2</sup>°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 412.33 kg/m<sup>2</sup>

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 62

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6**

**Anejo III. Análisis energético y certificación energética**

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 58.0(-1; -6) dB

## 2.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

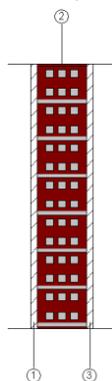
### 2.1.- Compartimentación interior vertical

#### 2.1.1.- Parte ciega de la compartimentación interior vertical

##### Tabique de una hoja, con revestimiento

Superficie total 2473.14 m<sup>2</sup>

Hoja de 11 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico perforado (tosco), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.



Listado de capas:

1 - Guarnecido y enlucido de yeso	1.5 cm
2 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado	11 cm
3 - Guarnecido y enlucido de yeso	1.5 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>14 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 1.58 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Protección frente al ruido Masa superficial: 133.50 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 41.2(-1; -2) dB

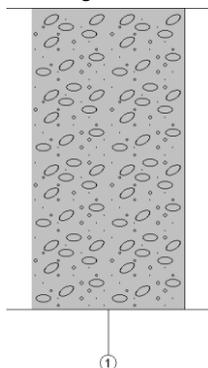
Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 180

##### Muro de hormigón armado 30 cm

Superficie total 46.19 m<sup>2</sup>

Muro de hormigón armado 30 cm



Listado de capas:

1 - Hormigón armado 2300 < d < 2500	30 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>30 cm</b>

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 63

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6**

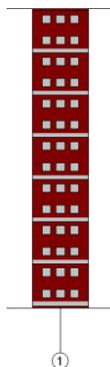
### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

Limitación de demanda energética	$U_m$ : 2.20 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C)
Protección frente al ruido	Masa superficial: 720.00 kg/m <sup>2</sup> Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$ : 66.8(-1; -7) dB
Seguridad en caso de incendio	Resistencia al fuego: Ninguna

#### Tabique de una hoja, con revestimiento

Superficie total 15.24 m<sup>2</sup>

Hoja de 11 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico perforado (tosco), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.



#### Listado de capas:

1 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado	11 cm
Espesor total:	11 cm

Limitación de demanda energética	$U_m$ : 1.75 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C)
Protección frente al ruido	Masa superficial: 99.00 kg/m <sup>2</sup> Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$ : 38.1(-1; -2) dB Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.
Seguridad en caso de incendio	Resistencia al fuego: EI 180

#### 2.1.2.- Huecos verticales interiores

##### Puerta de paso interior, de madera 2 hojas

Puerta de paso ciega, de dos hojas de 203x72,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con sapeli; con herrajes de colgar y de cierre.

Dimensiones	Ancho x Alto: <b>145 x 203 cm</b>	nº uds: <b>38</b>
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, $U$ : 1.74 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C) Absortividad, $a_s$ : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, $a_{500Hz} = 0.06$ ; $a_{1000Hz} = 0.08$ ; $a_{2000Hz} = 0.10$	

##### Puerta de paso interior, de madera

Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con sapeli; con herrajes de colgar y de cierre.

Dimensiones	Ancho x Alto: <b>82.5 x 203 cm</b>	nº uds: <b>79</b>
-------------	------------------------------------	-------------------

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 64

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6**

**Anejo III. Análisis energético y certificación energética**

Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.74 kcal/(h·m <sup>2</sup> ·°C) Absortividad, a <sub>s</sub> : 0.6 (color intermedio)
Caracterización acústica	Absorción, a <sub>500Hz</sub> = 0.06; a <sub>1000Hz</sub> = 0.08; a <sub>2000Hz</sub> = 0.10

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 65

**COACYLE / COLEGIO** Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144  
OFICIAL DE ARQUITECTOS Arqtos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA  
DE CASTILLA Y LEÓN ESTE  
DEMARCACIÓN DE VALLADOLID

**V I S A D O**  
**29/08/19**

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

Anejo III. Análisis energético y certificación energética

### 2.2.- Compartimentación interior horizontal

**Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica - Forjado unidireccional - Base de árido. Solado de terrazo** Superficie total 553.34 m<sup>2</sup>

#### REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas de terrazo, 40x40 cm, color Marfil, colocadas sobre lecho de mortero de cemento, industrial, M-5 y rejuntadas con lechada de cemento blanco; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro, en capa de 4 cm de espesor.

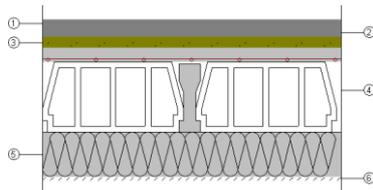
#### ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigueta armada con zapatilla de hormigón; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.

#### REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico formado por panel de lana mineral natural (LMN), Ultracoustic R "KNAUF INSULATION", de 100 mm de espesor; TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, liso con estructura metálica (12,5+27+27), formado por una placa de yeso laminado A; ACABADO SUPERFICIAL: pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo con imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa y dos manos de acabado con pintura plástica.

#### Listado de capas:

	1 - Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm)	3 cm
	2 - Mortero de cemento	3.2 cm
	3 - Base de gravilla de machaqueo	4 cm
	4 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
	5 - Lana mineral Ultracoustic R "KNAUF INSULATION"	16 cm
	6 - Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado	1.25 cm
	7 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---
	<b>Espesor total:</b>	<b>57.45 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 0.18 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

$U_c$  calefacción: 0.17 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 578.85 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 562.13 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 62.9(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 67.8 dB

Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al techo suspendido,  $DL_{d,w}$ : 9 dB

**Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica - Forjado unidireccional** Superficie total 14.40 m<sup>2</sup>

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 66

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

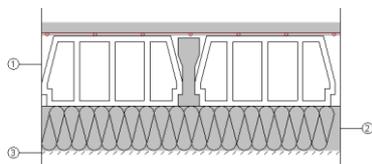
### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

#### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto  $30 = 25+5$  cm; semivigueta armada con zapatilla de hormigón; bovedilla de hormigón,  $60 \times 20 \times 25$  cm; malla electrosoldada ME  $20 \times 20 \text{ } \varnothing$  6-6 B 500 T  $6 \times 2,20$  UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.

#### REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico formado por panel de lana mineral natural (LMN), Ultracoustic R "KNAUF INSULATION", de 100 mm de espesor; TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, liso con estructura metálica ( $12,5+27+27$ ), formado por una placa de yeso laminado A; ACABADO SUPERFICIAL: pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo con imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa y dos manos de acabado con pintura plástica.



#### Listado de capas:

1 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
2 - Lana mineral Ultracoustic R "KNAUF INSULATION"	16 cm
3 - Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado	1.25 cm
4 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---
<b>Espesor total:</b>	<b>47.25 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración:  $0.18 \text{ kcal}/(\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C})$

$U_c$  calefacción:  $0.17 \text{ kcal}/(\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C})$

Protección frente al ruido

Masa superficial:  $389.05 \text{ kg}/\text{m}^2$

Masa superficial del elemento base:  $372.33 \text{ kg}/\text{m}^2$

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ :  $56.3(-1; -6) \text{ dB}$

Mejora del índice global de reducción acústica, debida al techo suspendido, DR: 7 dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 74.0 dB

Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al techo suspendido,  $DL_{d,w}$ : 9 dB

#### Forjado unidireccional - Base de árido. Solado de terrazo

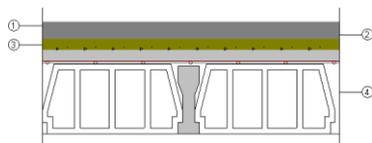
Superficie total  $2048.35 \text{ m}^2$

#### REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas de terrazo,  $40 \times 40$  cm, color Marfil, colocadas sobre lecho de mortero de cemento, industrial, M-5 y rejuntadas con lechada de cemento blanco; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro, en capa de 4 cm de espesor.

#### ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto  $30 = 25+5$  cm; semivigueta armada con zapatilla de hormigón; bovedilla de hormigón,  $60 \times 20 \times 25$  cm; malla electrosoldada ME  $20 \times 20 \text{ } \varnothing$  6-6 B 500 T  $6 \times 2,20$  UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.



#### Listado de capas:

1 - Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm)	3 cm
2 - Mortero de cemento	3.2 cm
3 - Base de gravilla de machaqueo	4 cm
4 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>40.2 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración:  $1.80 \text{ kcal}/(\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C})$

$U_c$  calefacción:  $1.39 \text{ kcal}/(\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C})$

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 67

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

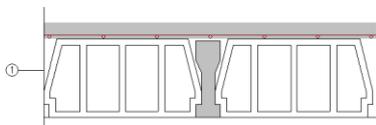
### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

Protección frente al ruido Masa superficial: 562.13 kg/m<sup>2</sup>  
Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 62.9(-1; -6) dB  
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L<sub>n,w</sub>: 67.8 dB

#### Forjado unidireccional

Superficie total 20.96 m<sup>2</sup>

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigüeta armada con zapatilla de hormigón; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.



Listado de capas:

1 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón) 30 cm  
Espesor total: 30 cm

Limitación de demanda energética U<sub>c</sub> refrigeración: 2.10 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)  
U<sub>c</sub> calefacción: 1.56 kcal/(h·m<sup>2</sup>·°C)  
Protección frente al ruido Masa superficial: 372.33 kg/m<sup>2</sup>  
Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 56.3(-1; -6) dB  
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L<sub>n,w</sub>: 74.0 dB

### 3.- MATERIALES

Material	Capas					
	e	r	l	RT	Cp	m
Base de gravilla de machaqueo	4	1950	1.72	0.0233	249.594	50
Fábrica de ladrillo cerámico perforado	11	900	0.411	0.2674	238.846	10
Fábrica de ladrillo cerámico perforado	24	1220	0.59	0.407	238.846	10
Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado	1.25	825	0.215	0.0581	238.846	4
Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30	1241.11	1.228	0.2442	238.846	80
Guarnecido y enlucido de yeso	1.5	1150	0.49	0.0306	238.846	6
Hormigón armado 2300 < d < 2500	30	2400	1.978	0.1517	238.846	80
Lana mineral Ultracoustic R "KNAUF INSULATION"	16	40	0.032	5.0283	238.846	1
Mortero base mortero para fijación y protección del aislamiento "GRUPO PUMA"	0.5	1800	0.86	0.0058	238.846	10
Mortero de cemento	3.2	1900	1.118	0.0286	238.846	10
Mortero decorativo Morcemcril "GRUPO PUMA"	0.3	1800	0.86	0.0035	238.846	10
Muro de hormigón armado	30	2500	2.15	0.1395	238.846	80
Panel rígido de poliestireno expandido	12	20	0.033	3.672	238.846	20
Poliestireno extruido ChovAFOAM 250 H "CHOVA"	10	38	0.031	3.23	238.846	100
Revestimiento de TS700 "TRESPA"	0.8	1350	0.258	0.031	238.846	1
Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm)	3	1700	1.118	0.0268	238.846	40
Teja de arcilla cocida	2	2000	0.86	0.0233	191.077	30

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

PROYECTO B+E

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 68

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6**

**Anejo III. Análisis energético y certificación energética**

Capas						
Material	e	r	l	RT	Cp	m
Abreviaturas utilizadas						
e	Espesor (cm)			RT	Resistencia térmica ( $m^2 \cdot h \cdot ^\circ C / kcal$ )	
r	Densidad ( $kg/m^3$ )			Cp	Calor específico ( $cal/kg \cdot ^\circ C$ )	
l	Conductividad térmica ( $kcal/(h \cdot m \cdot ^\circ C)$ )			m	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua ( )	

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 69

**COACYLE / COLEGIO** Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144  
OFICIAL DE ARQUITECTOS Arqtos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA  
DE CASTILLA Y LEÓN ESTE  
DEMARCACIÓN DE VALLADOLID

**VISADO**  
29/08/19

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

Anejo III. Análisis energético y certificación energética

### CALCULO DE AHORRO DE ENERGIA. LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGETICA (HE1) DEL ESTADO REFORMADO

#### INDICE

<b>1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.</b>	<b>¡Error! Marcado r no definido.</b>
1.1.- Porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia.	16
1.2.- Resumen del cálculo de la demanda energética.	17
1.3.- Resultados mensuales.	23
1.3.1.- Balance energético anual del edificio.	23
1.3.2.- Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.	34
1.3.3.- Evolución de la temperatura.	35
1.3.4.- Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.	36
<b>2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.</b>	24
2.1.- Zonificación climática	24
2.2.- Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.	26
2.2.1.- Agrupaciones de recintos.	39
2.2.2.- Perfiles de uso utilizados.	42
2.3.- Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo.	44
2.3.1.- Composición constructiva. Elementos constructivos pesados.	44
2.3.2.- Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros.	47
2.3.3.- Composición constructiva. Puentes térmicos.	48
2.4.- Procedimiento de cálculo de la demanda energética.	49

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 70

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

Anejo III. Análisis energético y certificación energética

### 1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.

#### 1.1.- Porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia.

$$\%AD = 100 \cdot (D_{G,ref} - D_{G,obj}) / D_{G,ref} = 100 \cdot (39.4 - 26.2) / 39.4 = 33.6 \% \quad \%AD_{exigido} = 25.0 \%$$



donde:

$\%AD$ : Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.

$\%AD_{exigido}$ : Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos en zona climática de verano 2 y Alta carga de las fuentes internas del edificio, (tabla 2.2, CTE DB HE 1), 25.0 %.

$D_{G,obj}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según  $D_G = D_C + 0.7 \cdot D_R$ , en territorio peninsular, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{G,ref}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.

#### 1.2.- Resumen del cálculo de la demanda energética.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	S <sub>u</sub> (m <sup>2</sup> )	Horario de uso, Carga interna	C <sub>FI</sub> (W/m <sup>2</sup> )	D <sub>G,obj</sub>		D <sub>G,ref</sub>		%AD
				(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·a)	(kWh/año)	(kWh/m <sup>2</sup> ·a)	
IES	3353.34	16 h, Alta	11.8	89554.1	26.7	136094.7	40.6	34.2
Vivienda	72.87	12 h, Baja	3.4	4449.6	61.1	5383.2	73.9	17.3
Gimnasio	161.78	16 h, Alta	11.8	-	-	-	-	-
	<b>3588.00</b>		<b>11.6</b>	<b>94003.7</b>	<b>26.2</b>	<b>141477.8</b>	<b>39.4</b>	<b>33.6</b>

donde:

S<sub>u</sub>: Superficie útil de la zona habitable, m<sup>2</sup>.

C<sub>FI</sub>: Densidad de las fuentes internas. Supone el promedio horario de la carga térmica total debida a las fuentes internas, repercutida sobre la superficie útil, calculada a partir de las cargas nominales en cada hora para cada carga (carga sensible debida a la ocupación, carga debida a iluminación y carga debida a equipos) a lo largo de una semana tipo. La densidad de las fuentes internas del edificio se obtiene promediando las densidades de cada una de las zonas ponderadas por la fracción de la superficie útil que representa cada espacio en relación a la superficie útil total del edificio. W/m<sup>2</sup>.

$\%AD$ : Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.

$D_{G,obj}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según  $D_G = D_C + 0.7 \cdot D_R$ , en territorio peninsular, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

$D_{G,ref}$ : Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.

Conforme a la densidad obtenida de las fuentes internas del edificio (C<sub>FI,edif</sub> = 11.6 W/m<sup>2</sup>), la carga de las fuentes internas del edificio se considera **Alta**, por lo que el porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia es **25.0%**, conforme a la tabla 2.2 de CTE DB HE 1.

#### 1.3.- Resultados mensuales.

##### 1.3.1.- Balance energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica al exterior a través de elementos pesados y ligeros (Q<sub>tr,op</sub> y Q<sub>tr,w</sub>, respectivamente), la energía involucrada en el acoplamiento térmico entre zonas (Q<sub>tr,ac</sub>), la energía intercambiada por ventilación (Q<sub>ve</sub>), la ganancia interna sensible neta (Q<sub>int,s</sub>), la ganancia solar neta (Q<sub>sol</sub>), el calor cedido o almacenado en la masa térmica del edificio (Q<sub>edit</sub>), y el aporte necesario de calefacción (Q<sub>H</sub>) y refrigeración (Q<sub>C</sub>).

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

PROYECTO B+E

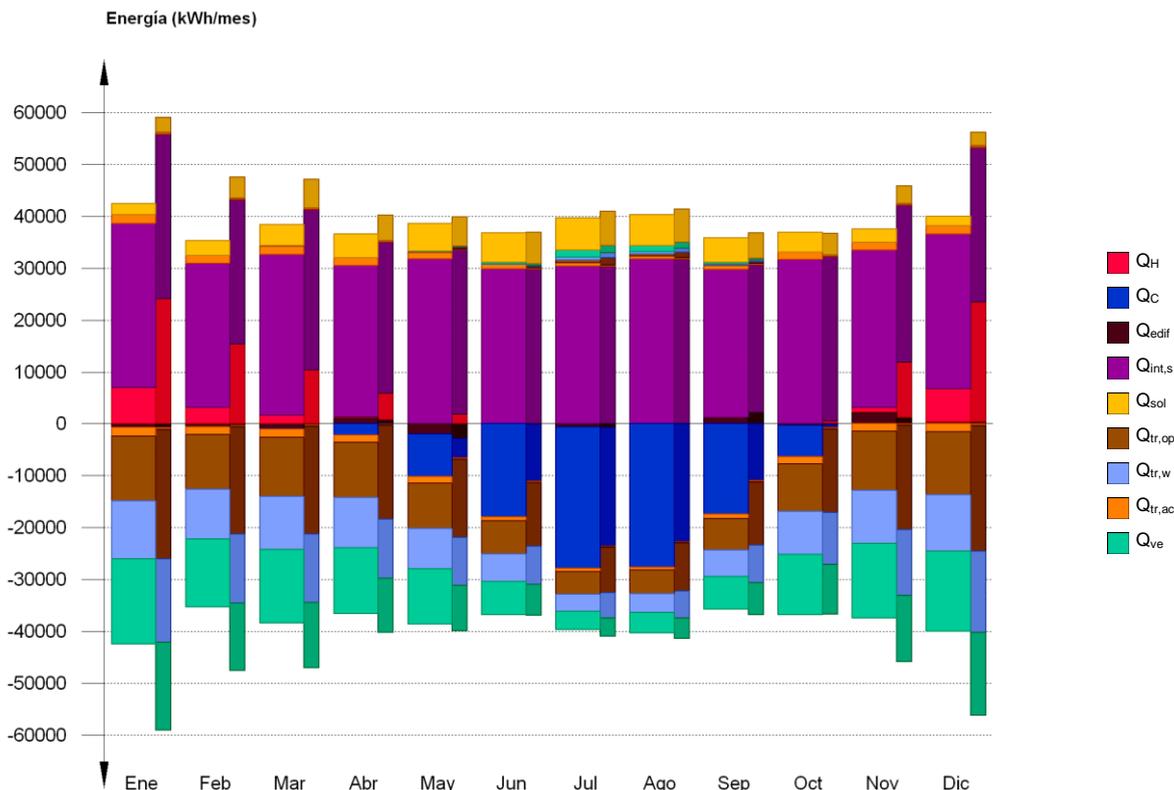
EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 71

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

#### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

Han sido realizadas dos simulaciones de demanda energética, correspondientes al edificio objeto de proyecto y al edificio de referencia generado en base a éste, conforme a las reglas establecidas para la definición del edificio de referencia (Apéndice D de CTE DB HE 1 y documento 'Condiciones de aceptación de procedimientos alternativos a LIDER y CALENER'). Con objeto de comparar visualmente el comportamiento de ambas modelizaciones, la gráfica muestra también los resultados del edificio de referencia, mediante barras más estrechas y de color más oscuro, situadas a la derecha de los valores correspondientes al edificio objeto.



En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/ /año)	(kWh/ m <sup>2</sup> -a)
<b>Balance energético anual del edificio.</b>														
$Q_{tr,op}$	--	--	0,1	0,2	53,1	92,8	541,0	419,9	128,7	2,6	0,2	--	-106494,5	-29,7
$Q_{tr,w}$	--	--	0,0	0,0	40,7	98,0	567,4	445,2	137,9	0,3	0,0	--	-93963,8	-26,2
$Q_{tr,ac}$	1698,4	1422,4	1603,3	1452,9	1304,1	819,6	590,3	575,1	753,3	1345,0	1499,6	1586,9		
	-1698,4	-1422,4	-1603,3	-1452,9	-1304,1	-819,6	-590,3	-575,1	-753,3	-1345,0	-1499,6	-1586,9		
$Q_{ve}$	--	--	--	0,0	118,3	333,1	1353,2	1117,0	391,6	0,5	--	--	-125245,3	-34,9
	-16409,3	-13086,7	-14106,2	-12627,1	-10673,4	-6321,0	-3483,4	-3978,0	-6310,9	-11660,3	-14469,6	-15433,1		
$Q_{int,s}$	31826,9	28008,3	31191,7	29281,1	31826,9	29918,8	30554,0	31826,9	28645,9	31826,9	30554,0	29918,8	363840,9	101,4
	-134,1	-118,0	-131,4	-123,4	-134,1	-126,1	-128,7	-134,1	-120,7	-134,1	-128,7	-126,1		
	2179,0	2913,0	4113,5	4668,7	5350,2	5649,5	6248,0	6071,4	4663,8	3799,3	2509,1	1862,1	49613,6	13,8

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 72

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

#### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año) (kWh/(m²·a))	
$Q_{sol}$	-18.4	-24.2	-34.0	-38.6	-44.0	-46.5	-51.3	-50.1	-38.6	-31.7	-21.1	-15.7		
$Q_{edif}$	-757.6	-618.5	-956.0	1160.0	-1966.2	58.2	-556.2	50.4	1230.6	-287.7	2272.7	370.2		
$Q_H$	6921.7	3083.2	1625.8	187.6	81.2	--	--	--	--	39.3	808.5	6416.3	19163.5	5.3
$Q_C$	--	--	-68.8	-2173.5	-8206.2	-17931.0	-27329.4	-27659.6	-17481.4	-6064.6	--	--	-106914.5	-29.8
$Q_{HC}$	6921.7	3083.2	1694.5	2361.1	8287.4	17931.0	27329.4	27659.6	17481.4	6103.9	808.5	6416.3	126078.0	35.1

donde:

$Q_{tr,op}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

$Q_{tr,w}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

$Q_{tr,ac}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m²·año).

$Q_{ve}$ : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m²·año).

$Q_{int,s}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m²·año).

$Q_{sol}$ : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m²·año).

$Q_{edif}$ : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica del edificio, kWh/(m²·año).

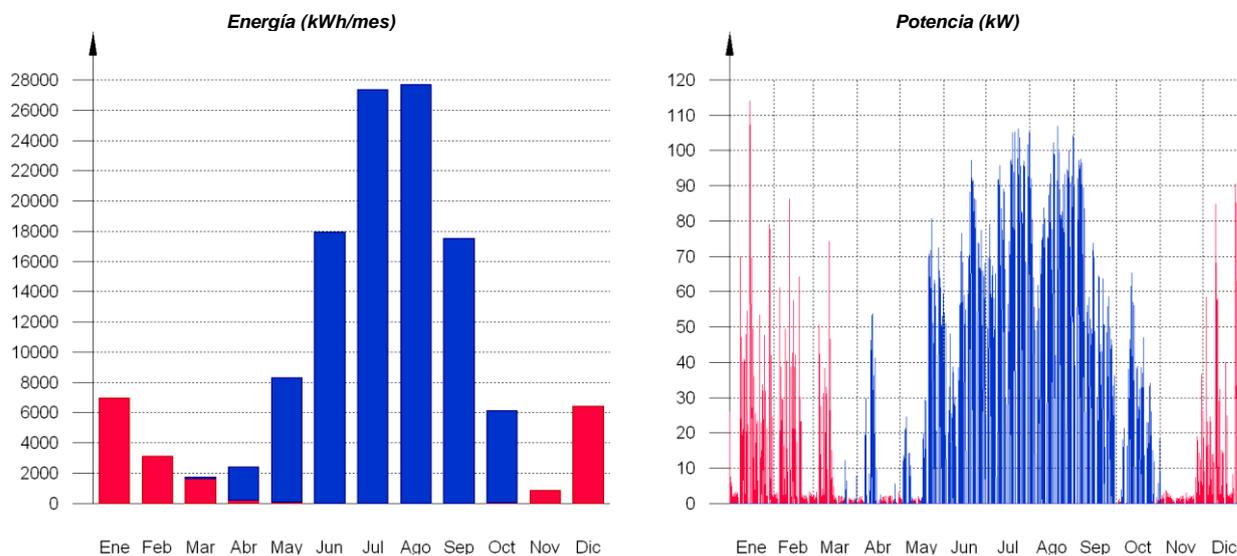
$Q_H$ : Energía aportada de calefacción, kWh/(m²·año).

$Q_C$ : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m²·año).

$Q_{HC}$ : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m²·año).

#### 1.3.2.- Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:



A continuación, en los gráficos siguientes, se muestran las potencias útiles instantáneas por superficie acondicionada de aporte de calefacción y refrigeración para cada uno de los días de la simulación en los que se necesita aporte energético para mantener las condiciones interiores impuestas, mostrando cada uno de esos días de forma superpuesta en una gráfica diaria en horario legal, junto a una curva típica obtenida mediante la ponderación de la energía aportada por día activo, para cada día de cálculo:

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

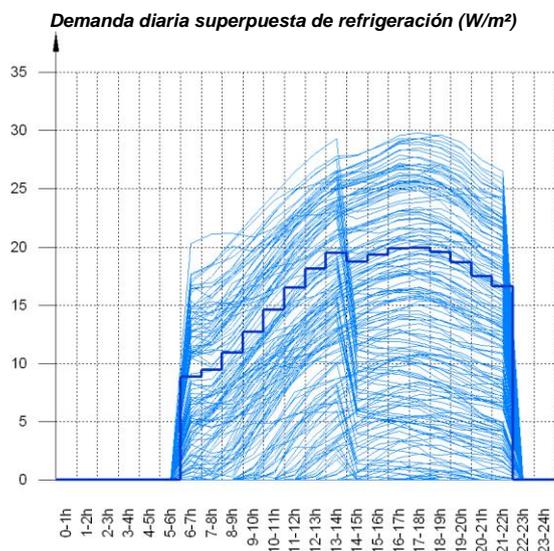
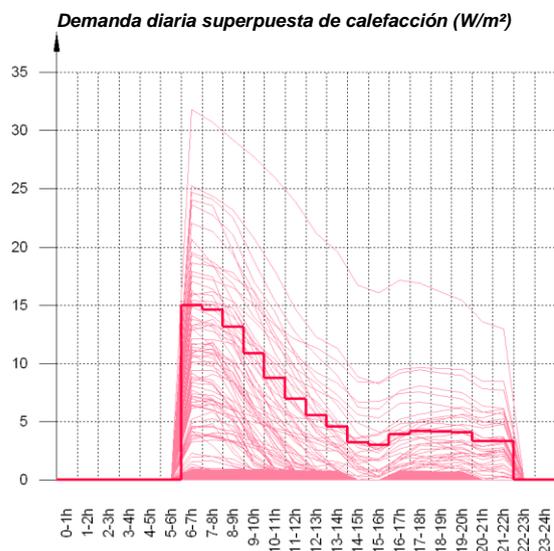
PROYECTO B+E

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 73

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

Anejo III. Análisis energético y certificación energética



La información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:

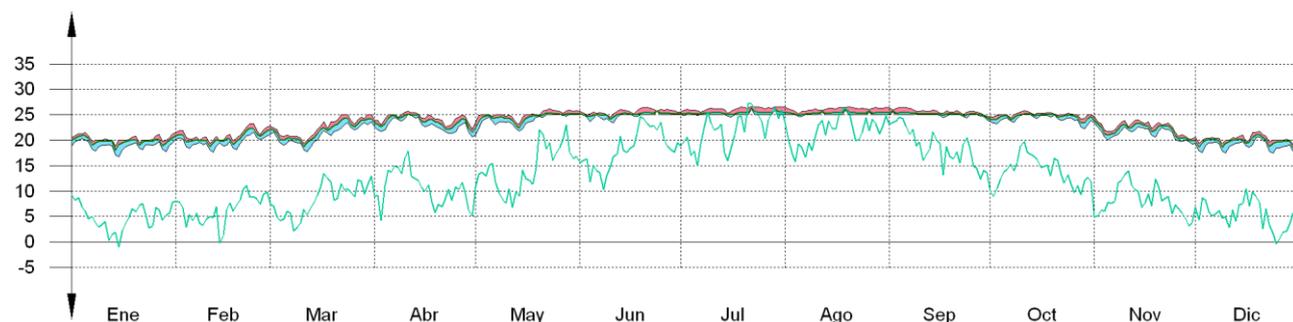
	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m²)	Demanda típica por día activo (kWh/m²)
<b>Calefacción</b>	291	173	2037	11	2.62	0.0309
<b>Refrigeración</b>	165	163	2249	13	13.25	0.1828

### 1.3.3.- Evolución de la temperatura.

La evolución de la temperatura interior en las zonas modelizadas del edificio objeto de proyecto se muestra en las siguientes gráficas, que muestran la evolución de las temperaturas mínimas, máximas y medias de cada día, junto a la temperatura exterior media diaria, en cada zona:

**IES**

Temperatura (°C)



Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 74

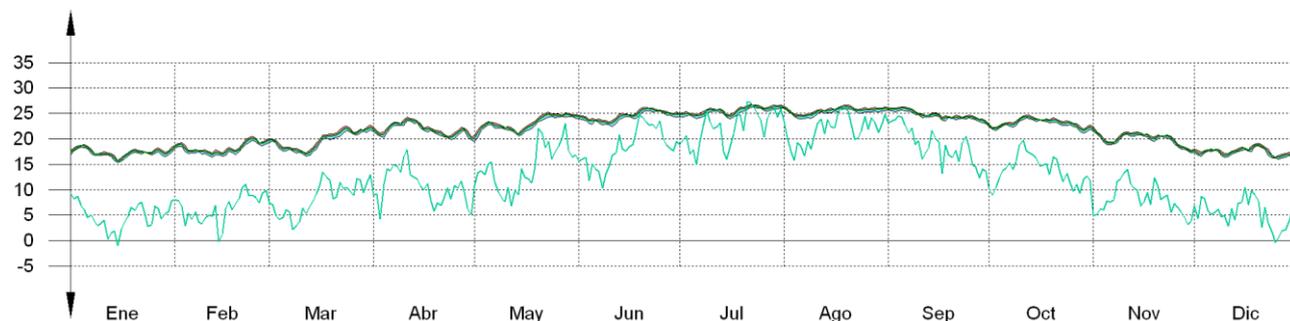
## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO  
RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

Anejo III. Análisis energético y certificación energética

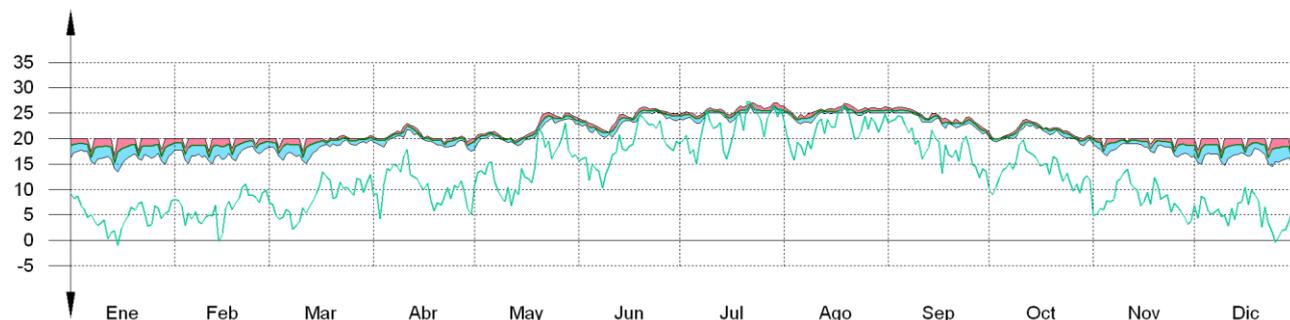
### Instalaciones

Temperatura (°C)



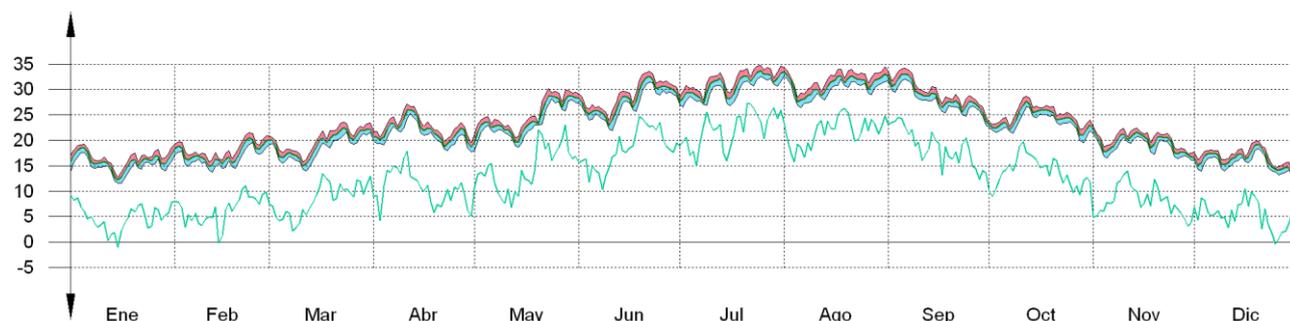
### Vivienda

Temperatura (°C)



### Gimnasio

Temperatura (°C)



Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 75

**COACYLE / COLEGIO** Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144  
OFICIAL DE ARQUITECTOS Arqtos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA  
DE CASTILLA Y LEÓN ESTE  
DEMARCACIÓN DE VALLADOLID

**VISADO**  
29/08/19

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

#### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

#### 1.3.4.- Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de transferencia total de calor por transmisión y ventilación, calor interno total y ganancias solares, y energía necesaria para calefacción y refrigeración, de cada una de las zonas de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

Las ganancias solares e internas muestran los valores de ganancia energética bruta mensual, junto a la pérdida directa debida al calor que escapa de la zona de cálculo a través de los elementos ligeros, conforme al método de cálculo utilizado.

Se muestra también el calor neto mensual almacenado o cedido por la masa térmica de cada zona de cálculo, de balance anual nulo.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/ /año) (kWh/ (m²·a))	
<b>IES</b> ( $A_t = 3353.34 \text{ m}^2$ ; $V = 9439.77 \text{ m}^3$ ; $A_{\text{tot}} = 12466.27 \text{ m}^2$ ; $C_m = 1472617.366 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 8813.85 \text{ m}^2$ )														
$Q_{tr,op}$	--	--	--	--	31.3	65.6	436.4	336.5	99.3	--	--	--	-80327.8	-24.0
	-9519.4	-8117.1	-8736.6	-8250.5	-6642.4	-4619.4	-2922.5	-3069.0	-4399.1	-7075.7	-8688.0	-9257.3		
$Q_{tr,w}$	--	--	--	--	39.0	94.9	555.2	435.2	134.4	--	--	--	-92414.4	-27.6
	-11031.3	-9394.3	-10105.6	-9524.3	-7653.7	-5275.1	-3303.9	-3463.5	-5018.2	-8155.2	-10025.5	-10722.6		
$Q_{tr,ac}$	--	--	--	1.2	25.5	81.2	185.6	174.8	102.4	8.1	--	--	-12367.0	-3.7
	-1628.6	-1374.7	-1543.1	-1372.9	-1189.7	-619.4	-251.3	-241.5	-522.5	-1240.8	-1436.2	-1525.1		
$Q_{ve}$	--	--	--	--	112.6	321.1	1302.5	1075.7	377.7	0.3	--	--	-113950.9	-34.0
	-15150.7	-12036.8	-12978.5	-11578.2	-9753.8	-5594.8	-2914.5	-3346.1	-5578.9	-10684.6	-13310.4	-14213.4		
$Q_{ints}$	30180.1	26558.5	29576.5	27765.7	30180.1	28369.3	28972.9	30180.1	27162.1	30180.1	28972.9	28369.3	344932.0	102.9
	-133.7	-117.7	-131.1	-123.0	-133.7	-125.7	-128.4	-133.7	-120.4	-133.7	-128.4	-125.7		
$Q_{sol}$	2043.6	2685.6	3759.3	4272.8	4860.6	5133.9	5662.9	5534.0	4270.3	3516.2	2339.7	1746.8	45419.6	13.5
	-18.1	-23.8	-33.3	-37.9	-43.1	-45.5	-50.2	-49.0	-37.8	-31.2	-20.7	-15.5		
$Q_{edif}$	-639.1	-537.2	-843.3	1020.6	-1630.2	86.2	-426.4	37.7	939.1	-318.8	2017.7	293.7		
$Q_H$	<b>5897.3</b>	<b>2357.5</b>	<b>1104.3</b>	--	--	--	--	--	--	--	<b>279.0</b>	<b>5450.0</b>	<b>15088.2</b>	<b>4.5</b>
$Q_C$	--	--	<b>-68.8</b>	<b>-2173.5</b>	<b>-8202.6</b>	<b>-17872.2</b>	<b>-27118.4</b>	<b>-27471.2</b>	<b>-17408.5</b>	<b>-6064.6</b>	--	--	<b>-106379.8</b>	<b>-31.7</b>
$Q_{HC}$	<b>5897.3</b>	<b>2357.5</b>	<b>1173.1</b>	<b>2173.5</b>	<b>8202.6</b>	<b>17872.2</b>	<b>27118.4</b>	<b>27471.2</b>	<b>17408.5</b>	<b>6064.6</b>	<b>279.0</b>	<b>5450.0</b>	<b>121468.0</b>	<b>36.2</b>

#### Instalaciones

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
$(A_t = 73.77 \text{ m}^2$ ; $V = 213.78 \text{ m}^3$ ; $A_{\text{tot}} = 657.42 \text{ m}^2$ ; $C_m = 82106.285 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 426.12 \text{ m}^2$ )														
$Q_{tr,op}$	--	--	--	--	4.3	8.1	35.5	28.9	9.3	0.1	--	--	-5060.2	-68.6
	-609.1	-520.2	-552.2	-506.6	-401.8	-289.2	-190.8	-201.4	-278.9	-434.5	-565.0	-596.6		
$Q_{tr,w}$	--	--	--	--	0.4	0.8	3.7	3.0	0.9	0.0	--	--	-542.2	-7.3
	-63.6	-54.3	-58.4	-56.0	-44.6	-31.9	-20.9	-22.0	-30.7	-47.7	-58.8	-62.2		
$Q_{tr,ac}$	1261.8	1056.1	1141.1	957.2	864.8	504.0	277.8	268.9	438.9	868.2	1023.7	1177.4	9344.6	126.7
	-47.6	-35.5	-46.7	-58.0	-43.7	-23.6	-39.1	-24.9	-26.6	-52.9	-53.1	-43.4		
$Q_{ve}$	--	--	--	--	3.5	6.6	30.9	24.9	7.9	0.1	--	--	-4498.9	-61.0
	-528.1	-450.9	-484.6	-464.7	-369.7	-264.5	-173.3	-182.7	-254.4	-395.6	-487.8	-516.5		
$Q_{sol}$	22.4	39.7	62.9	71.3	90.6	98.6	110.1	98.1	68.6	47.9	28.4	18.8	756.6	10.3
	-0.0	-0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.0	-0.0		
$Q_{edif}$	-35.6	-34.8	-62.1	56.9	-103.8	-8.9	-33.6	7.2	65.0	14.4	112.6	22.6		

#### Vivienda

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
$(A_t = 72.87 \text{ m}^2$ ; $V = 211.17 \text{ m}^3$ ; $A_{\text{tot}} = 395.32 \text{ m}^2$ ; $C_m = 45473.857 \text{ kJ/K}$ ; $A_m = 303.41 \text{ m}^2$ )														
$Q_{tr,op}$	--	--	0.1	0.2	11.5	18.7	65.6	54.3	20.1	2.5	0.1	--	-8166.1	-112.1
	-1095.5	-914.3	-903.6	-735.9	-586.9	-445.5	-321.0	-337.1	-433.1	-601.7	-899.2	-1065.6		
	--	--	0.0	0.0	1.4	2.3	8.5	7.0	2.5	0.3	0.0	--	-1007.2	-13.8

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

PROYECTO B+E

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 76

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

#### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/año)	(kWh/(m <sup>2</sup> ·a))
Q <sub>tr,w</sub>	-130.6	-108.7	-108.9	-96.1	-76.5	-57.6	-41.2	-43.3	-55.9	-77.0	-106.4	-127.0		
Q <sub>tr,ac</sub>	253.9	244.5	355.7	419.7	364.5	231.0	126.9	131.4	211.3	434.3	377.7	248.1	3336.0	45.8
Q <sub>ve</sub>	--	--	--	0.0	2.0	5.4	19.6	16.4	6.0	0.2	--	--	-1726.4	-23.7
Q <sub>int,s</sub>	190.8	168.5	188.3	175.9	190.8	180.9	183.3	190.8	173.4	190.8	183.3	180.9	2193.3	30.1
Q <sub>sol</sub>	59.4	103.4	163.7	173.2	212.7	217.6	250.3	232.9	174.4	124.1	75.0	50.1	1829.7	25.1
Q <sub>edif</sub>	-21.6	-8.6	-19.4	26.5	-70.1	-10.8	-21.9	2.6	60.5	15.4	37.3	10.0		
Q <sub>H</sub>	1024.3	725.7	521.4	187.6	81.2	--	--	--	--	39.3	529.5	966.3	4075.3	55.9
Q <sub>C</sub>	--	--	--	--	-3.6	-58.8	-211.1	-188.3	-72.9	--	--	--	-534.7	-7.3
Q <sub>HC</sub>	1024.3	725.7	521.4	187.6	84.8	58.8	211.1	188.3	72.9	39.3	529.5	966.3	4610.0	63.3

Gimnasio ( $A_r = 161.78 \text{ m}^2$ ;  $V = 414.65 \text{ m}^3$ ;  $A_{\text{tot}} = 512.68 \text{ m}^2$ ;  $C_m = 59214.846 \text{ kJ/K}$ ;  $A_m = 348.05 \text{ m}^2$ )

Q <sub>tr,op</sub>	--	--	0.0	--	6.0	0.3	3.5	0.2	--	--	0.1	--	-12940.4	-80.0
Q <sub>tr,ac</sub>	182.7	121.8	106.5	74.8	49.4	3.5	--	--	0.7	34.4	98.1	161.5	-313.7	-1.9
Q <sub>ve</sub>	--	--	--	--	0.2	--	0.2	--	--	--	--	--	-5069.2	-31.3
Q <sub>int,s</sub>	1456.1	1281.3	1426.9	1339.6	1456.1	1368.7	1397.8	1456.1	1310.4	1456.1	1397.8	1368.7	16715.5	103.3
Q <sub>sol</sub>	53.7	84.3	127.7	151.4	186.3	199.5	224.6	206.5	150.5	111.1	65.9	46.4	1607.8	9.9
Q <sub>edif</sub>	-61.2	-37.8	-31.2	56.0	-162.1	-8.4	-74.3	2.9	165.9	1.2	105.1	44.0		

donde:

A<sub>r</sub>: Superficie útil de la zona térmica, m<sup>2</sup>.

V: Volumen interior neto de la zona térmica, m<sup>3</sup>.

A<sub>tot</sub>: Área de todas las superficies que revisten la zona térmica, m<sup>2</sup>.

C<sub>m</sub>: Capacidad calorífica interna de la zona térmica calculada conforme a la Norma ISO 13786:2007 (método detallado), kJ/K.

A<sub>m</sub>: Superficie efectiva de masa de la zona térmica, conforme a la Norma ISO 13790:2011, m<sup>2</sup>.

Q<sub>tr,op</sub>: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

Q<sub>tr,w</sub>: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

Q<sub>tr,ac</sub>: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

Q<sub>ve</sub>: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

Q<sub>int,s</sub>: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

Q<sub>sol</sub>: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

Q<sub>edif</sub>: Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica de la zona, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

Q<sub>H</sub>: Energía aportada de calefacción, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

Q<sub>C</sub>: Energía aportada de refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

Q<sub>HC</sub>: Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m<sup>2</sup>·año).

## 2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

### 2.1.- Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Valladolid (provincia de Valladolid)**, con una altura sobre el nivel del mar de **691 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **D2**. La pertenencia a dicha zona climática define las **solicitaciones exteriores** para el cálculo de demanda energética, mediante la

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 77

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

#### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

## 2.2.- Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.

### 2.2.1.- Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio. Para cada espacio, se muestran su superficie y volumen, junto a sus **condiciones operacionales** conforme a los perfiles de uso del Apéndice C de CTE DB HE 1, su **acondicionamiento térmico**, y sus **solicitaciones interiores** debidas a aportes de energía de ocupantes, equipos e iluminación.

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	b <sub>ve</sub>	ren <sub>h</sub> (1/h)	ΣQ <sub>ocup,s</sub> (kWh /año)	ΣQ <sub>equip</sub> (kWh /año)	ΣQ <sub>ilum</sub> (kWh /año)	T <sup>1</sup> calef. media (°C)	T <sup>1</sup> refrig. media (°C)
<b>IES (Zona habitable, Perfil: Alta, 16 h)</b>									
Aula 1	131.12	357.36	1.00	0.80	6021.0	4515.7	3010.5	20.0	25.0
Aula 2	45.77	132.66	1.00	0.80	2102.0	1576.5	1051.0	20.0	25.0
Aula 3	35.47	102.78	1.00	0.80	1628.7	1221.6	814.4	20.0	25.0
Aula 4	25.19	72.99	1.00	0.80	1156.6	867.4	578.3	20.0	25.0
Aula 5	88.96	242.48	1.00	0.80	4085.2	3063.9	2042.6	20.0	25.0
Sala profesores	63.27	172.46	1.00	0.80	2905.5	2179.1	1452.7	20.0	25.0
Aseo 1	28.57	82.79	1.00	0.80	1311.9	983.9	655.9	20.0	25.0
Aseo 2	29.75	86.21	1.00	0.80	1365.9	1024.4	683.0	20.0	25.0
Aseo 3	21.41	58.35	1.00	0.80	983.1	737.3	491.5	20.0	25.0
Aseo 5	21.68	59.09	1.00	0.80	995.5	746.6	497.8	20.0	25.0
Circulaciones	235.78	683.27	1.00	0.80	10827.0	8120.3	5413.5	20.0	25.0
Pasillo	13.20	38.26	1.00	0.80	606.0	454.5	303.0	20.0	25.0
Vestibulo	1.31	3.79	1.00	0.80	60.0	45.0	30.0	20.0	25.0
Despacho 1	18.67	54.10	1.00	0.80	857.2	642.9	428.6	20.0	25.0
Despacho 2	16.32	47.31	1.00	0.80	749.6	562.2	374.8	20.0	25.0
Despacho 3	12.24	35.47	1.00	0.80	561.9	421.4	281.0	20.0	25.0
Aula 1	54.57	158.13	1.00	0.80	2505.8	1879.3	1252.9	20.0	25.0
Aula 2	32.50	94.19	1.00	0.80	1492.4	1119.3	746.2	20.0	25.0
Aula 3	61.34	177.76	1.00	0.80	2816.7	2112.5	1408.4	20.0	25.0
Aula 4	32.56	94.35	1.00	0.80	1495.1	1121.3	747.6	20.0	25.0
Aula 5	28.55	82.73	1.00	0.80	1310.9	983.2	655.5	20.0	25.0
Aula 6	61.51	178.25	1.00	0.80	2824.7	2118.5	1412.3	20.0	25.0
Aula 7	30.23	87.61	1.00	0.80	1388.2	1041.1	694.1	20.0	25.0
Aula 8	62.20	180.26	1.00	0.80	2856.4	2142.3	1428.2	20.0	25.0
Aula 9	55.96	162.18	1.00	0.80	2569.7	1927.3	1284.9	20.0	25.0
Aula10	61.47	178.14	1.00	0.80	2822.5	2116.9	1411.3	20.0	25.0
Aula11	61.18	177.32	1.00	0.80	2809.6	2107.2	1404.8	20.0	25.0
Aula12	60.64	175.75	1.00	0.80	2784.7	2088.5	1392.3	20.0	25.0
Aula13	26.07	75.53	1.00	0.80	1197.0	897.7	598.5	20.0	25.0
Aseo 1	21.68	59.09	1.00	0.80	995.5	746.6	497.8	20.0	25.0
Aseo 2	21.41	58.35	1.00	0.80	983.1	737.3	491.5	20.0	25.0
Circulaciones	183.01	530.37	1.00	0.80	8403.8	6302.9	4201.9	20.0	25.0

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 78

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

#### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	b <sub>ve</sub>	ren <sub>h</sub> (1/h)	ΣQ <sub>ocup,s</sub> (kWh /año)	ΣQ <sub>equip</sub> (kWh /año)	ΣQ <sub>ilum</sub> (kWh /año)	T° calef. media (°C)	T° refrig. media (°C)
Aula 1	54.57	148.72	1.00	0.80	2505.8	1879.3	1252.9	20.0	25.0
Aula 2	32.50	88.58	1.00	0.80	1492.4	1119.3	746.2	20.0	25.0
Aula 3	61.34	167.18	1.00	0.80	2816.7	2112.5	1408.4	20.0	25.0
Aula 4	62.11	179.99	1.00	0.80	2852.1	2139.1	1426.1	20.0	25.0
Aula 5	61.51	178.25	1.00	0.80	2824.7	2118.5	1412.3	20.0	25.0
Aula 6	30.23	87.61	1.00	0.80	1388.2	1041.1	694.1	20.0	25.0
Aula 7	62.20	180.26	1.00	0.80	2856.4	2142.3	1428.2	20.0	25.0
Aula 8	55.96	162.18	1.00	0.80	2569.7	1927.3	1284.9	20.0	25.0
Aula 9	61.47	178.14	1.00	0.80	2822.5	2116.9	1411.3	20.0	25.0
Aula10	30.08	87.18	1.00	0.80	1381.3	1036.0	690.6	20.0	25.0
Aula11	30.10	87.23	1.00	0.80	1382.2	1036.6	691.1	20.0	25.0
Aula12	60.64	175.75	1.00	0.80	2784.7	2088.5	1392.3	20.0	25.0
Despacho 1	26.07	75.53	1.00	0.80	1197.0	897.7	598.5	20.0	25.0
Aseo 1	21.68	59.09	1.00	0.80	995.5	746.6	497.8	20.0	25.0
Aseo 2	21.41	58.35	1.00	0.80	983.1	737.3	491.5	20.0	25.0
Circulaciones	183.01	530.37	1.00	0.80	8403.8	6302.9	4201.9	20.0	25.0
Aula 1	54.57	148.72	1.00	0.80	2505.8	1879.3	1252.9	20.0	25.0
Aula 2	32.50	88.58	1.00	0.80	1492.4	1119.3	746.2	20.0	25.0
Aula 3	61.34	167.18	1.00	0.80	2816.7	2112.5	1408.4	20.0	25.0
Aula 4	62.11	169.28	1.00	0.80	2852.1	2139.1	1426.1	20.0	25.0
Aula 5	61.51	167.64	1.00	0.80	2824.7	2118.5	1412.3	20.0	25.0
Aula 6	30.23	82.40	1.00	0.80	1388.2	1041.1	694.1	20.0	25.0
Aula 7	62.20	169.53	1.00	0.80	2856.4	2142.3	1428.2	20.0	25.0
Aula 8	55.96	152.53	1.00	0.80	2569.7	1927.3	1284.9	20.0	25.0
Aula 9	61.47	167.54	1.00	0.80	2822.5	2116.9	1411.3	20.0	25.0
Aula10	29.60	80.68	1.00	0.80	1359.2	1019.4	679.6	20.0	25.0
Aula11	30.58	83.35	1.00	0.80	1404.3	1053.2	702.1	20.0	25.0
Aula12	60.64	165.29	1.00	0.80	2784.7	2088.5	1392.3	20.0	25.0
Despacho	26.07	66.80	1.00	0.80	1197.0	897.7	598.5	20.0	25.0
Aseo 1	21.68	59.09	1.00	0.80	995.5	746.6	497.8	20.0	25.0
Aseo 2	21.41	58.35	1.00	0.80	983.1	737.3	491.5	20.0	25.0
Circulaciones	183.01	469.06	1.00	0.80	8403.8	6302.9	4201.9	20.0	25.0
	<b>3353.34</b>	<b>9439.77</b>	<b>1.00</b>	<b>0.80/0.427'</b>	<b>153985.5</b>	<b>115489.1</b>	<b>76992.7</b>	<b>20.0</b>	<b>25.0</b>

#### Instalaciones (Zona no habitable)

Oficio 1	1.29	3.74	1.00	0.80	--	--	--		
Oficio 2	2.98	8.65	1.00	0.80	--	--	--		
Oficio 3	3.19	9.25	1.00	0.80	--	--	--		Oscilación libre
Oficio 4	1.20	3.46	1.00	0.80	--	--	--		
Ascensor 1	2.22	6.44	1.00	0.80	--	--	--		

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 79

**COACYLE / COLEGIO** Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144

OFICIAL DE ARQUITECTOS Argqts. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA

DE CASTILLA Y LEÓN ESTE

DEMARCACIÓN DE VALLADOLID

**V I S A D O**  
29/08/19

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

#### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

	S (m <sup>2</sup> )	V (m <sup>3</sup> )	b <sub>ve</sub>	ren <sub>h</sub> (1/h)	ΣQ <sub>ocup,s</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>equip</sub> (kWh/año)	ΣQ <sub>ilum</sub> (kWh/año)	T <sup>o</sup> calef. media (°C)	T <sup>o</sup> refriger. media (°C)
Ascensor 2	1.94	5.62	1.00	0.80	--	--	--		
Caldera	23.90	69.25	1.00	0.80	--	--	--		
Oficio 1	1.29	3.74	1.00	0.80	--	--	--		
Oficio 2	2.98	8.65	1.00	0.80	--	--	--		
Oficio 3	3.19	9.25	1.00	0.80	--	--	--		
Oficio 4	1.20	3.46	1.00	0.80	--	--	--		
Ascensor 1	1.84	5.34	1.00	0.80	--	--	--		
Ascensor 2	1.84	5.34	1.00	0.80	--	--	--		
Oficio 1	1.29	3.74	1.00	0.80	--	--	--		
Oficio 2	2.98	8.65	1.00	0.80	--	--	--		
Oficio 3	3.19	9.25	1.00	0.80	--	--	--		
Oficio 4	1.20	3.46	1.00	0.80	--	--	--		
Ascensor 1	1.84	5.34	1.00	0.80	--	--	--		
Ascensor 2	1.84	5.34	1.00	0.80	--	--	--		
Oficio 1	1.29	3.74	1.00	0.80	--	--	--		
Oficio 2	2.98	8.65	1.00	0.80	--	--	--		
Oficio 3	3.19	9.25	1.00	0.80	--	--	--		
Oficio 4	1.20	3.46	1.00	0.80	--	--	--		
Ascensor 1	1.84	5.34	1.00	0.80	--	--	--		
Ascensor 2	1.84	5.34	1.00	0.80	--	--	--		
<b>Total</b>	<b>73.77</b>	<b>213.78</b>	<b>1.00</b>	<b>0.80</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>		

#### Vivienda (Zona habitable, Perfil: Baja, 12 h)

Despacho 5	33.33	96.58	1.00	0.80	236.5	177.4	591.3	20.0	25.0
Despacho 6	9.25	26.79	1.00	0.80	65.6	49.2	164.0	20.0	25.0
Despacho 7	6.85	19.84	1.00	0.80	48.6	36.4	121.5	20.0	25.0
Despacho 8	6.21	18.00	1.00	0.80	44.1	33.1	110.2	20.0	25.0
Cocina	9.26	26.84	1.00	0.80	65.7	49.3	164.3	20.0	25.0
Bano	7.97	23.11	1.00	0.80	56.6	42.4	141.5	20.0	25.0
<b>Total</b>	<b>72.87</b>	<b>211.17</b>	<b>1.00</b>	<b>0.80/0.324'</b>	<b>517.1</b>	<b>387.8</b>	<b>1292.7</b>	<b>20.0</b>	<b>25.0</b>

#### Gimnasio (Zona habitable, Perfil: Alta, 16 h)

Aseo 4	2.49	6.37	1.00	0.80	114.1	85.6	57.1	--	--
Gimnasio	152.94	391.99	1.00	0.80	7023.0	5267.3	3511.5	--	--
Despacho 4	6.36	16.29	1.00	0.80	291.9	218.9	146.0	--	--
<b>Total</b>	<b>161.78</b>	<b>414.65</b>	<b>1.00</b>	<b>0.80/0.419'</b>	<b>7429.1</b>	<b>5571.8</b>	<b>3714.6</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>

donde:

S: Superficie útil interior del recinto, m<sup>2</sup>.

V: Volumen interior neto del recinto, m<sup>3</sup>.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 80

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

#### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

- $b_{ve}$ : Factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación. En caso de disponer de una unidad de recuperación de calor, el factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación para el caudal de aire procedente de la unidad de recuperación es igual a  $b_{ve} = (1 - f_{ve,frac} \cdot h_{tru})$ , donde  $h_{tru}$  es el rendimiento de la unidad de recuperación y  $f_{ve,frac}$  es la fracción del caudal de aire total que circula a través del recuperador.
- $ren_h$ : Número de renovaciones por hora del aire del recinto.
- \*: Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.
- $Q_{ocup,s}$ : Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.
- $Q_{equip}$ : Sumatorio de la carga interna debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.
- $Q_{ilum}$ : Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.
- $T^{calef}$ : Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.
- $T^{refrig}$ : Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.

#### 2.2.2.- Perfiles de uso utilizados.

Los perfiles de uso utilizados en el cálculo del edificio, obtenidos del Apéndice C de CTE DB HE 1, son los siguientes:

Distribución horaria																								
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
<b>Perfil: Alta, 16 h (uso no residencial)</b>																								
<b>Temp. Consigna Alta (°C)</b>																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Temp. Consigna Baja (°C)</b>																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Ocupación sensible (W/m²)</b>																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Iluminación (%)</b>																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Equipos (W/m²)</b>																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Ventilación (%)</b>																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 81

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

Anejo III. Análisis energético y certificación energética

Distribución horaria																								
	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
<b>Perfil: Baja, 12 h (uso no residencial)</b>																								
<b>Temp. Consigna Alta (°C)</b>																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	25	25	25	25	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	25	25	25	25	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Temp. Consigna Baja (°C)</b>																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<b>Ocupación sensible (W/m²)</b>																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	2	2	2	2	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Iluminación (%)</b>																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Equipos (W/m²)</b>																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Ventilación (%)</b>																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### 2.3.- Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo.

#### 2.3.1.- Composición constructiva. Elementos constructivos pesados.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos pesados que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-27.2 kWh/(m²·año)) supone el 50.1% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-54.3 kWh/(m²·año)).

	Tipo	S (m²)	c (kJ/(m²·K))	U (W/(m²·K))	áQ <sub>tr</sub> (kWh/año)	a	l. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	áQ <sub>sot</sub> (kWh/año)
<b>IES</b>										
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles		70.37	111.88	0.29	-1947.6	0.6	V	NO(-62.98)	1.00	246.4
Tabique de una hoja, con revestimiento		3756.96	64.84							
Tabique de una hoja, con revestimiento		356.90	64.84	1.85	-7256.8			Hacia 'Instalaciones'		
Forjado sanitario		788.71	212.89	0.42	-31449.7					
Forjado unidireccional		552.94	13.19							

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 82

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

#### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/ (m <sup>2</sup> ·K))	U (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	áQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	a	l. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	áQ <sub>sol</sub> (kWh /año)
Forjado unidireccional	1922.24	178.89							
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	15.97	111.88	0.29	-442.0	0.6	V	NE(27.02)	0.95	29.0
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	4.64	111.88	0.29	-128.6	0.4	V	NO(-62.98)	0.27	2.3
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	4.79	111.88	0.29	-132.7	0.4	V	NE(27.02)	1.00	3.9
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	73.23	111.88	0.29	-2027.0	0.6	V	117.02	1.00	420.9
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	22.46	111.88	0.29	-621.6	0.6	V	NE(27.02)	1.00	43.1
Muro de hormigón armado 30 cm	34.84	299.75	2.56	-983.1			Hacia 'Instalaciones'		
Tabique de una hoja, con revestimiento	14.73	48.85	2.04	-85.8			Hacia 'Gimnasio'		
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	6.38	111.88	0.29	-176.6	0.6	V	SO(-152.98)	0.56	23.0
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	16.34	111.88	0.29	-452.3	0.6	V	117.02	0.96	90.4
Tabique de una hoja, con revestimiento	26.03	64.84	1.85	-968.7			Hacia 'Vivienda'		
Tabique de una hoja, con revestimiento	3.65	64.84	1.85	-19.2			Hacia 'Gimnasio'		
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	3.26	111.88	0.29	-90.2	0.6	V	NE(27.02)	0.66	4.1
Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	259.29	111.03	0.27	-6568.4	0.6	V	NO(-62.98)	1.00	831.1
Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	37.47	111.03	0.27	-949.2	0.6	V	SO(-152.98)	0.98	216.9
Forjado unidireccional	42.70	212.89	1.86	-1791.6			Hacia 'Vivienda'		
Forjado unidireccional	1922.24	212.89							
Forjado unidireccional	22.43	212.89	1.86	-540.8			Hacia 'Instalaciones'		
Forjado unidireccional	552.94	189.15							
Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	37.47	111.03	0.27	-949.2	0.6	V	NE(27.02)	0.89	58.6
Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	48.54	111.03	0.27	-1229.6	0.6	V	SO(-152.98)	0.96	277.3
Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	237.15	111.03	0.27	-6007.6	0.6	V	117.02	1.00	1247.3
Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	12.76	111.03	0.27	-323.2	0.6	V	SO(-152.98)	0.56	42.7
Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	67.68	111.03	0.27	-1714.5	0.6	V	NE(27.02)	1.00	118.8
Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	14.41	307.59	0.29	-392.2	0.4	V	SO(-152.98)	1.00	54.5
Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	13.62	307.59	0.29	-370.6	0.4	V	NO(-62.98)	1.00	24.9
Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	6.35	111.03	0.27	-160.7	0.6	V	SO(-152.98)	0.72	27.1
Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	6.35	111.03	0.27	-160.7	0.6	V	NE(27.02)	0.66	7.3
Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	9.08	307.59	0.29	-247.1	0.4	V	NO(-62.98)	0.27	4.5
Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	14.37	307.59	0.29	-391.0	0.4	V	NE(27.02)	1.00	11.4
Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	15.61	111.03	0.27	-395.4	0.6	V	117.02	0.96	79.0
Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	15.61	111.03	0.27	-395.4	0.6	V	117.02	0.96	79.1
Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	18.73	111.03	0.27	-474.6	0.6	V	SO(-152.98)	0.98	109.0
Teja cerámica (Forjado unidireccional)	54.56	13.71	0.21	-1075.1	0.6	H		0.98	303.4
Teja cerámica (Forjado unidireccional)	411.60	13.71	0.21	-8109.9	0.6	H		1.00	2323.5
Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	18.73	111.03	0.27	-474.6	0.6	V	NE(27.02)	0.90	29.6
Teja cerámica (Forjado unidireccional)	62.20	13.71	0.21	-1225.5	0.6	H		0.99	346.6
Teja cerámica (Forjado unidireccional)	55.96	13.71	0.21	-1102.6	0.6	H		0.98	308.0
Teja cerámica (Forjado unidireccional)	61.47	13.71	0.21	-1211.1	0.6	H		1.00	346.4

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 83

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

#### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/ (m <sup>2</sup> ·K))	U (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	áQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	a	l. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	áQ <sub>sol</sub> (kWh /año)
Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	6.38	111.03	0.27	-161.6	0.6	V	SO(-152.98)	0.68	25.6
Forjado unidireccional	4.85	31.11	0.23	-104.7					
Teja cerámica (Forjado unidireccional)	22.71	30.85	0.23	-495.8	0.6	H		0.88	123.9
Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	4.54	307.59	0.29	-123.5	0.4	V	NO(-62.98)	0.28	2.4
Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	15.61	111.03	0.27	-395.4	0.6	V	117.02	0.98	80.3
Teja cerámica (Forjado unidireccional)	179.66	30.85	0.23	-3922.6	0.6	H		1.00	1115.5
				<b>-76600.4</b>			<b>-11646.1*</b>		<b>9057.5</b>

#### Instalaciones

Tabique de una hoja, con revestimiento	356.90	64.84	1.85	7256.8			Desde 'IES'		
Forjado sanitario	36.72	212.89	0.42	-1266.7					
Forjado unidireccional	37.05	178.89							
Muro de hormigón armado 30 cm	34.84	299.75	2.56	983.1			Desde 'IES'		
Muro de hormigón armado 30 cm	9.78	299.75	2.56	204.4			Desde 'Gimnasio'		
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	3.77	111.88	0.29	-90.4	0.4	V	117.02	0.64	8.1
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	4.32	111.88	0.29	-103.3	0.4	V	NE(27.02)	1.00	3.5
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	6.42	111.88	0.29	-153.8	0.6	V	NO(-62.98)	1.00	22.5
Tabique de una hoja, con revestimiento	16.34	64.84	1.85	-275.8			Hacia 'Vivienda'		
Forjado unidireccional	22.43	178.89	1.86	540.8			Desde 'IES'		
Forjado unidireccional	37.05	212.89							
Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	12.65	307.59	0.29	-297.6	0.4	V	SO(-152.98)	1.00	47.8
Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	7.34	307.59	0.29	-172.8	0.4	V	117.02	0.78	18.9
Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	3.67	307.59	0.29	-86.4	0.4	V	117.02	0.64	7.7
Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	12.65	307.59	0.29	-297.6	0.4	V	NE(27.02)	1.00	10.0
Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	3.67	307.59	0.29	-86.4	0.4	V	117.02	0.65	7.9
Teja cerámica (Forjado unidireccional)	8.66	169.75	2.45	-1761.8	0.6	H		1.00	549.2
Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	3.67	307.59	0.29	-86.4	0.4	V	117.02	0.83	10.1
Forjado unidireccional	3.30	162.72	2.13	-570.5					
Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	3.67	307.59	0.29	-86.4	0.4	V	117.02	0.74	8.9
				<b>-5060.2</b>			<b>+8709.2*</b>		<b>694.6</b>

#### Vivienda

Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	22.54	111.88	0.29	-486.7	0.6	V	NO(-62.98)	1.00	78.9
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	2.79	111.88	0.29	-60.2	0.6	V	SO(-152.98)	0.96	17.3
Tabique de una hoja, con revestimiento	26.03	64.84	1.85	968.7			Desde 'IES'		
Tabique de una hoja, con revestimiento	151.68	64.84							
Tabique de una hoja, con revestimiento	16.34	64.84	1.85	275.8			Desde 'Instalaciones'		

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 84

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

#### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	c (kJ/ (m <sup>2</sup> ·K))	U (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	áQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	a	l. (°)	O. (°)	F <sub>sh,o</sub>	áQ <sub>sol</sub> (kWh /año)
Forjado sanitario	72.86	212.89	0.42	-2267.4					
Forjado unidireccional	42.70	178.89	1.86	1791.6	Desde 'IES'				
Teja cerámica (Forjado unidireccional)	13.02	169.75	2.45	-2400.2	0.6	H		0.90	741.3
Teja cerámica (Forjado unidireccional)	6.84	169.75	2.45	-1261.8	0.6	H		0.86	373.0
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	9.63	111.88	0.29	-207.9	0.6	V	SO(-152.98)	0.99	61.8
Teja cerámica (Forjado unidireccional)	6.21	169.75	2.45	-1145.7	0.6	H		0.92	364.4
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	7.29	111.88	0.29	-157.4	0.6	V	SO(-152.98)	0.85	40.3
Tabique de una hoja, con revestimiento	7.25	64.84	1.85	231.4	Desde 'Gimnasio'				
Teja cerámica (Forjado unidireccional)	0.70	169.75	2.45	-130.0	0.6	H		0.64	28.7
				<b>-8117.2</b>	<b>+3267.6*</b>				<b>1705.7</b>
<b>Gimnasio</b>									
Muro de hormigón armado 30 cm	9.78	299.75	2.56	-204.4	Hacia 'Instalaciones'				
Tabique de una hoja, con revestimiento	14.73	48.85	2.04	85.8	Desde 'IES'				
Tabique de una hoja, con revestimiento	32.98	64.84							
Forjado sanitario	161.79	212.89	0.42	-6270.8					
Teja cerámica (Forjado unidireccional)	2.12	30.85	0.23	-44.8	0.6	H		0.81	10.7
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	27.39	111.88	0.29	-736.8	0.6	V	SO(-152.98)	1.00	177.3
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	39.70	111.88	0.29	-1068.2	0.6	V	NO(-62.98)	1.00	139.0
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	52.02	111.88	0.29	-1399.6	0.6	V	117.02	1.00	298.9
Tabique de una hoja, con revestimiento	7.25	64.84	1.85	-231.4	Hacia 'Vivienda'				
Tabique de una hoja, con revestimiento	3.65	64.84	1.85	19.2	Desde 'IES'				
Teja cerámica (Forjado unidireccional)	152.94	30.85	0.23	-3238.2	0.6	H		1.00	949.6
Teja cerámica (Forjado unidireccional)	5.41	30.85	0.23	-114.5	0.6	H		0.96	32.2
				<b>-12872.9</b>	<b>-330.7*</b>				<b>1607.8</b>

donde:

S: Superficie del elemento.

c: Capacidad calorífica por superficie del elemento.

U: Transmitancia térmica del elemento.

Q<sub>tr</sub>: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.

\*: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.

a: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.

l.: Inclinación de la superficie (elevación).

O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).

F<sub>sh,o</sub>: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.

Q<sub>sol</sub>: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

#### 2.3.2.- Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos ligeros que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-26.0 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el **47.9%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-54.3 kWh/(m<sup>2</sup>·año)).

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 85

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

#### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U <sub>g</sub> (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	F <sub>F</sub> (%)	U <sub>r</sub> (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	âQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	g <sub>gl</sub>	a	l. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	âQ <sub>sol</sub> (kWh /año)
<b>IES</b>												
Climalit 4 mm BE/ 16 Ar / 6 mm	155.52	1.10	0.25	1.70	-17777.9	0.61	0.4	V	NO(-62.98)	0.03	1.00	2119.5
Climalit 4 mm BE/ 16 Ar / 6 mm	16.13	1.10	0.25	1.70	-1843.0	0.61	0.4	V	NO(-62.98)	0.03	1.00	211.5
Climalit 4 mm BE/ 16 Ar / 6 mm	5.73	1.10	0.16	1.70	-629.3	0.61	0.4	V	NE(27.02)	1.00	1.00	1381.9
Climalit 4 mm BE/ 16 Ar / 6 mm	56.00	1.10	0.25	1.70	-6401.3	0.61	0.4	V	117.02	0.03	1.00	1089.9
Climalit 4 mm BE/ 16 Ar / 6 mm	11.16	1.10	0.25	4.00	-1853.1	0.61	0.4	V	117.02	0.03	1.00	288.7
Climalit 4 mm BE/ 16 Ar / 6 mm	16.80	1.10	0.43	1.70	-2089.2	0.61	0.4	V	117.02	0.59	1.00	3647.5
Climalit 4 mm BE/ 16 Ar / 6 mm	19.20	1.10	0.24	1.70	-2183.9	0.61	0.4	V	117.02	0.79	0.97	7022.8
Climalit 4 mm BE/ 16 Ar / 6 mm	16.92	1.10	0.17	1.70	-1861.6	0.61	0.4	V	117.02	0.86	1.00	7520.1
Puerta de paso interior, de madera	26.80		1.00	2.02	-598.1							
Puerta de paso interior, de madera	1.68		1.00	2.02	-68.4							
Puerta de paso interior, de madera 2 hojas	2.94		1.00	2.02	-17.0							
Puerta de paso interior, de madera	1.68		1.00	2.02	-37.4							
Doble acristalamiento EXISTENTE, 4/10/4	100.80	3.00	0.25	4.00	-30072.2	0.77	0.4	V	117.02	0.03	1.00	2999.0
Climalit 4 mm BE/ 16 Ar / 6 mm	4.18	1.10	0.16	1.70	-458.8	0.61	0.4	V	SO(-152.98)	0.72	1.00	1732.3
Doble acristalamiento EXISTENTE, 4/10/4	84.00	3.00	0.25	4.00	-25060.2	0.77	0.4	V	NO(-62.98)	0.03	1.00	1686.6
Climalit 4 mm BE/ 16 Ar / 6 mm	4.80	1.10	0.24	1.70	-546.0	0.61	0.4	V	117.02	0.79	0.97	1757.3
Climalit 4 mm BE/ 16 Ar / 6 mm	4.80	1.10	0.24	1.70	-546.0	0.61	0.4	V	117.02	0.79	0.97	1757.7
Climalit 4 mm BE/ 16 Ar / 6 mm	4.80	1.10	0.24	1.70	-546.0	0.61	0.4	V	117.02	0.79	0.98	1776.0
Climalit 4 mm BE/ 16 Ar / 6 mm	4.80	1.10	0.24	1.70	-546.0	0.61	0.4	V	117.02	0.79	0.98	1777.3
						<b>-92414.4</b>	<b>-720.9*</b>				<b>36768.2</b>	

<b>Instalaciones</b>												
Puerta de paso interior, de madera	13.40		1.00	2.02	299.0							
Puerta de paso interior, de madera	13.40		1.00	2.02	299.0							
Climalit 4 mm BE/ 16 Ar / 6 mm	2.98	1.10	0.24	4.00	-436.0	0.61	0.4	V	NO(-62.98)	0.03	1.00	49.8
Climalit 4 mm BE/ 16 Ar / 6 mm	1.06	1.10	0.25	1.70	-106.2	0.61	0.4	V	NO(-62.98)	0.03	1.00	13.0
Puerta de paso interior, de madera	1.68		1.00	2.02	37.4							
						<b>-542.2</b>	<b>+635.5*</b>				<b>62.8</b>	

<b>Vivienda</b>												
Climalit 4 mm BE/ 16 Ar / 6 mm	4.46	1.10	0.25	4.00	-579.1	0.61	0.4	V	NO(-62.98)	0.03	1.00	74.5
Puerta de paso interior, de madera	1.68		1.00	2.02	68.4							
Climalit 4 mm BE/ 16 Ar / 6 mm	3.30	1.10	0.25	4.00	-428.1	0.61	0.4	V	NO(-62.98)	0.03	1.00	56.7
						<b>-1007.2</b>	<b>+68.4*</b>				<b>131.2</b>	

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 86

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

### Anejo III. Análisis energético y certificación energética

Tipo	S (m <sup>2</sup> )	U <sub>g</sub> (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	F <sub>F</sub> (%)	U <sub>r</sub> (W/ (m <sup>2</sup> ·K))	âQ <sub>tr</sub> (kWh /año)	g <sub>gl</sub>	a	l. (°)	O. (°)	F <sub>sh,gl</sub>	F <sub>sh,o</sub>	âQ <sub>sol</sub> (kWh /año)
<b>Gimnasio</b>												
Puerta de paso interior, de madera 2 hojas	2.94	1.00	2.02	17.0	Desde 'IES'	0	+17.0*					

donde:

- S: Superficie del elemento.  
 U<sub>g</sub>: Transmitancia térmica de la parte translúcida.  
 F<sub>F</sub>: Fracción de parte opaca del elemento ligero.  
 U<sub>r</sub>: Transmitancia térmica de la parte opaca.  
 Q<sub>tr</sub>: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.  
 \*: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.  
 g<sub>gl</sub>: Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.  
 a: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la parte opaca del elemento ligero.  
 l.: Inclinación de la superficie (elevación).  
 O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).  
 F<sub>sh,gl</sub>: Valor medio anual del factor reductor de sombreado para dispositivos de sombra móviles.  
 F<sub>sh,o</sub>: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.  
 Q<sub>sol</sub>: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

### 2.3.3.- Composición constructiva. Puentes térmicos.

La transmisión de calor a través de los puentes térmicos incluidos en la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-1.1 kWh/(m<sup>2</sup>·año)) supone el **2.0%** de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-54.3 kWh/(m<sup>2</sup>·año)).

Tomando como referencia únicamente la transmisión térmica a través de los elementos pesados y puentes térmicos de la envolvente habitable del edificio (-28.3 kWh/(m<sup>2</sup>·año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el **3.8%**.

Tipo	L (m)	y (W/(m·K))	âQ <sub>tr</sub> (kWh /año)
<b>IES</b>			
Esquina saliente	127.13	0.047	-556.6
Frente de forjado	111.58	0.016	-168.9
Frente de forjado	784.20	0.050	-3678.9
Esquina entrante	108.23	-0.067	676.9
			<b>-3727.4</b>

### Vivienda

Esquina saliente	5.80	0.047	-19.8
Frente de forjado	17.25	0.016	-20.4
Frente de forjado	6.24	0.050	-22.8
Esquina entrante	2.90	-0.067	14.1
			<b>-48.9</b>

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 87

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

Anejo III. Análisis energético y certificación energética

	Tipo	L (m)	y (W/(m·K))	$\dot{a}Q_{tr}$ (kWh/año)
<b>Gimnasio</b>				
Esquina saliente		5.80	0.047	-24.7
Esquina entrante		2.90	-0.067	17.6
Fronte de forjado		41.10	0.016	-60.5
				<b>-67.5</b>

donde:

L: Longitud del puente térmico lineal.

y: Transmitancia térmica lineal del puente térmico.

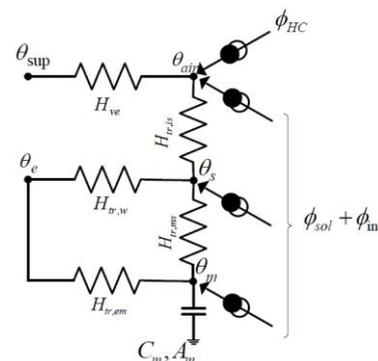
n: Número de puentes térmicos puntuales.

X: Transmitancia térmica puntual del puente térmico.

$Q_{tr}$ : Calor intercambiado en el puente térmico a lo largo del año.

### 2.4.- Procedimiento de cálculo de la demanda energética.

El procedimiento de cálculo empleado consiste en la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cuya implementación ha sido validada mediante los tests descritos en la Norma EN 15265:2007 (Energy performance of buildings - Calculation of energy needs for space heating and cooling using dynamic methods - General criteria and validation procedures). Este procedimiento de cálculo utiliza un modelo equivalente de resistencia-capacitancia (R-C) de tres nodos en base horaria. Este modelo hace una distinción entre la temperatura del aire interior y la temperatura media radiante de las superficies interiores (revestimiento de la zona del edificio), permitiendo su uso en comprobaciones de confort térmico, y aumentando la exactitud de la consideración de las partes radiantes y convectivas de las ganancias solares, luminosas e internas.



La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, al considerar los siguientes aspectos:

- el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
- el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;
- las solicitudes interiores, solicitudes exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de CTE DB HE 1, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;
- las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;
- las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;
- las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

Permitiendo, además, la obtención separada de la demanda energética de calefacción y de refrigeración del edificio

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 88

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	IES Ramon y Cajal		
Dirección	Juan Carlos I 22 -		
Municipio	Valladolid	Código Postal	47013
Provincia	Valladolid	Comunidad Autónoma	Castilla y León
Zona climática	D2	Año construcción	1979 - 2006
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	7408679UM5170G0001WJ		

## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

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

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	MANUEL SÁNCHEZ AZPEITIA	NIF/NIE	09343379C
Razón social	-	NIF	-
Domicilio	MURO 16 - - - BAJO		
Municipio	Valladolid	Código Postal	47004
Provincia	Valladolid	Comunidad Autónoma	Castilla y León
e-mail:	info@geo2arquitectura.com	Teléfono	983302163
Titulación habilitante según normativa vigente	ARQUITECTO		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año)
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>&lt;53.65 A</p> <p>53.65-87.1 B</p> <p>87.18-134.13 C</p> <p>134.13-174.37 D</p> <p>174.37-214.61 E</p> <p>214.61-268.26 F</p> <p>=&gt;268.26 G</p> </div> <div style="width: 10%; text-align: center;"> <p>117,19C</p> </div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>&lt;9.15 A</p> <p>9.15-14.87 B</p> <p>14.87-22.88 C</p> <p>22.88-29.75 D</p> <p>29.75-36.62 E</p> <p>36.62-45.77 F</p> <p>=&gt;45.77 G</p> </div> <div style="width: 10%; text-align: center;"> <p>17,17C</p> </div> </div>

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

Fecha 22/07/2019

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 Organismo Territorial Competente:

**COACYLE** / COLEGIO Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144

OFICIAL DE ARQUITECTOS Arqtos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA

DE CASTILLA Y LEÓN ESTE

REPUBLICA DE VALLADOLID

22/07/2019

**VISADO**  
29/08/19

Fecha de generación del documento

Documento Visado Electrónicamente <http://verificar.coavalladolid.com>. Copia según Art. 30.5 de la Ley 11/2007.

Ref. Catastral

7408679UM5170G0001WJ

Página 1 de 7

Página 94 de 205

# 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

<b>Superficie habitable (m<sup>2</sup>)</b>	3788,79
---	---------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K)	Modo de obtención
Fachada 1	Fachada	310,92	0,18	Usuario
Fachada 1	Fachada	173,55	0,18	Usuario
Fachada 1	Fachada	346,09	0,18	Usuario
Fachada 1	Fachada	167,18	0,18	Usuario
Fachada 2	Fachada	34,31	0,18	Usuario
Fachada 2	Fachada	31,87	0,18	Usuario
Fachada 2	Fachada	42,08	0,18	Usuario
Fachada 2	Fachada	38,25	0,18	Usuario
Solera	Suelo	1102,76	2,96	Usuario
Forjado entre pisos	Fachada	2,60	1,66	Usuario
Cu_aislada_con_FT_ais	Cubierta	679,67	0,20	Usuario
Cu_aislada_sin_FT	Cubierta	389,64	1,24	Usuario
Cu_sin_aislar_con_FT	Cubierta	30,84	0,44	Usuario
Fachada 1 Tresa	Fachada	261,22	0,29	Usuario
Fachada 1 Tresa	Fachada	60,37	0,29	Usuario
Fachada 1 Tresa	Fachada	188,83	0,29	Usuario
Fachada 1 Tresa	Fachada	50,65	0,29	Usuario
Fachada 2 Tresa	Fachada	6,42	0,30	Usuario
Fachada 2 Tresa	Fachada	6,46	0,30	Usuario
Fachada 2 Tresa	Fachada	21,01	0,30	Usuario

#### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
<b>COACYLE / COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DE CASTILLA Y LEÓN ESTE</b> <small>Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144</small> <small>Arqtos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA</small>						

## Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )	Transmitancia (W/m <sup>2</sup> K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
Tipo 1	Hueco	194,24	1,62	0,48	Usuario	Usuario
Tipo 1	Hueco	18,05	1,62	0,48	Usuario	Usuario
Tipo 1	Hueco	260,06	1,62	0,48	Usuario	Usuario
Tipo 1	Hueco	6,75	1,62	0,48	Usuario	Usuario
Tipo 2	Hueco	123,76	1,62	0,48	Usuario	Usuario
Tipo 2	Hueco	87,36	1,62	0,48	Usuario	Usuario

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SPLIT_P01_E06	Expansión directa aire-aire bomba de calor	2,50	89,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
CALEFACCION_ELECT_GIMNASIO_P01_E05	Calefacción eléctrica unizona	6,20	89,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
CALDERA_REMEHA_610_ECO_PRO_1000	Caldera eléctrica o de combustible	922,00	89,00	GasNatural	Usuario
CALENTADOR_VIV_CONSERJE	Caldera eléctrica o de combustible	10,00	89,00	GasoleoC	Usuario
<b>TOTALES</b>		<b>940,70</b>			

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SPLIT_P01_E06	Expansión directa aire-aire bomba de calor	2,30	13031,00	ElectricidadPeninsular	Usuario
<b>TOTALES</b>		<b>2,30</b>			

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)	28,00
--	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
CALENTADOR_VIV_CONSERJE	Caldera eléctrica o de combustible	10,00	83,00	GasoleoC	Usuario

### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m <sup>2</sup> )	VEEI (W/m <sup>2</sup> 100lux)	Iluminancia media (lux)
P01_E01	12,66	5,90	76,27
P01_E02	6,32	4,21	35,63
P01_E04	0,00	4,50	97,78
P01_E05	11,37	5,69	131,81
P02_E01	9,88	4,49	167,04

COACYLE / COLEGIO Expte. 2019-00616 CVE. I00812B8144

OFICIAL DE ARQUITECTOS Arqtos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA

DE CASTILLA Y LEÓN ESTE

DEPARTAMENTO DE VEREDICCIÓN

Fecha de generación del documento 22/07/2019

Ref. Catastral Documento Visado Electrónicamente http://verificado.catastro.es/Art. 30.5 de la Ley 11/2007.

**VISADO**  
29/08/19

#### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

P03_E01	9,88	4,49	167,04
P03_E02	11,12	3,18	235,85
P04_E01	11,12	3,18	235,85
P04_E02	11,12	3,18	235,85
P04_E03	11,12	3,18	235,85
P04_E04	11,12	3,20	234,38
P04_E05	6,32	4,21	178,15

#### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Perfil de uso
P01_E01	426,10	noresidencial-16h-media
P01_E02	419,23	noresidencial-16h-baja
P01_E03	25,41	perfileusuario
P01_E04	77,93	residencial-24h-baja
P01_E05	154,08	noresidencial-16h-alta
P02_E01	903,82	noresidencial-16h-alta
P03_E01	714,93	noresidencial-16h-alta
P03_E02	188,88	noresidencial-16h-alta
P04_E01	382,49	noresidencial-16h-alta
P04_E02	99,83	noresidencial-16h-alta
P04_E03	63,88	noresidencial-16h-alta
P04_E04	133,48	noresidencial-16h-alta
P04_E05	224,14	noresidencial-16h-alta

#### 6. ENERGÍAS RENOVABLES

##### Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	-	-	-	0,00
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>

##### Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Panel fotovoltaico	0,00
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D2	Uso	Certificación Existente
----------------	----	-----	-------------------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>17,17 C</b>		<b>CALEFACCIÓN</b>	
	<i>Emisiones calefacción (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</i>	A	<b>ACS</b>	
	2,30		<i>Emisiones ACS (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</i>	
			0,10	
	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Emisiones globales (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)<sup>1</sup></i>	<i>Emisiones refrigeración (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</i>	-	<i>Emisiones iluminación (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año)</i>	
	0,10		14,70	

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

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> .año	kgCO <sub>2</sub> /año
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por consumo eléctrico</i>	0,03	113,76
<i>Emisiones CO<sub>2</sub> por combustibles fósiles</i>	10,26	38866,79

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

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

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	<b>117,19 C</b>		<b>CALEFACCIÓN</b>	
	<i>Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>	A	<b>ACS</b>	
	11,14		<i>Energía primaria no renovable ACS (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>	
			0,23	
	<b>REFRIGERACIÓN</b>		<b>ILUMINACIÓN</b>	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m<sup>2</sup>año)<sup>1</sup></i>	<i>Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>	-	<i>Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>	
	0,72		105,10	

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN		
		<b>7,45 A</b>	
		<i>Demanda de calefacción (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>	<b>48,16 D</b>
<i>Demanda de calefacción (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>	<i>Demanda de refrigeración (kWh/m<sup>2</sup>año)</i>		

<sup>1</sup>El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo en los casos de ventilación, bombeo, etc.). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

## ANEXO III

# RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año)
<53.65 <b>A</b>	<9.15 <b>A</b>
53.65-87.1 <b>B</b>	9.15-14.87 <b>B</b>
87.18-134.13 <b>C</b>	14.87-22.88 <b>C</b>
134.13-174.37 <b>D</b>	22.88-29.75 <b>D</b>
174.37-214.61 <b>E</b>	29.75-36.62 <b>E</b>
214.61-268.26 <b>F</b>	36.62-45.77 <b>F</b>
=>268.26 <b>G</b>	=>45.77 <b>G</b>

### CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m <sup>2</sup> ·año)
<7.68 <b>A</b>	<15.39 <b>A</b>
7.68-12.48 <b>B</b>	15.39-25.0 <b>B</b>
12.48-19.20 <b>C</b>	25.01-38.47 <b>C</b>
19.20-24.96 <b>D</b>	38.47-50.01 <b>D</b>
24.96-30.72 <b>E</b>	50.01-61.56 <b>E</b>
30.72-38.40 <b>F</b>	61.56-76.95 <b>F</b>
=>38.40 <b>G</b>	=>76.95 <b>G</b>

### ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m <sup>2</sup> ·año)										
Consumo Energía final (kWh/m <sup>2</sup> ·año)										
Emisiones de CO <sub>2</sub> (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año)										
Demanda (kWh/m <sup>2</sup> ·año)					[Hatched area]					

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

Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)
Coste estimado de la medida
Otros datos de interés

**COACYLE** / COLEGIO **Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144**

OFICIAL DE ARQUITECTOS **Arqtos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA**

DE CASTILLA Y LEÓN ESTE

DEMARCACIÓN DE VALLADOLID

22/07/2019

Fecha de generación del documento

Ref. Catastral

7408679UM5170G0001WJ

VISADO

29/08/19

# 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.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	22/02/19
--	----------

**COACYLE / COLEGIO** Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144

OFICIAL DE ARQUITECTOS Arqtos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA

DE CASTILLA Y LEÓN ESTE

DEMARCACIÓN DE VALLADOLID

22/07/2019

**VISADO**  
**29/08/19**

Fecha de generación del documento

Documento Visado Electrónicamente <http://verificar.coavalladolid.com>. Copia según Art. 30.5 de la Ley 11/2007.

Ref. Catastral

7406079DM5170G0001W3

Página 7 de 7

Página 100 de 20

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

Anejo III. Análisis energético y certificación energética

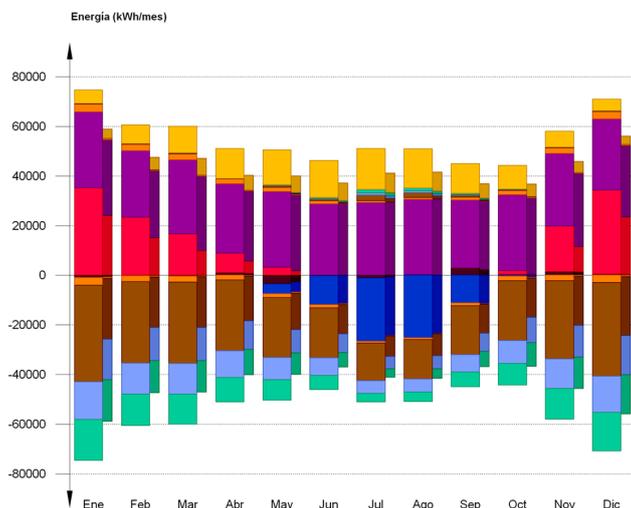
### CONCLUSION

A la vista de los resultados obtenidos antes y después de la intervención, se concluye que se ha mejorado la envolvente térmica del edificio consiguiendo pasar de un porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto del edificio de referencia del **-37,2 %** a un porcentaje del **+33,6%** (superior al 25,00% exigido en el Código Técnico de la Edificación).

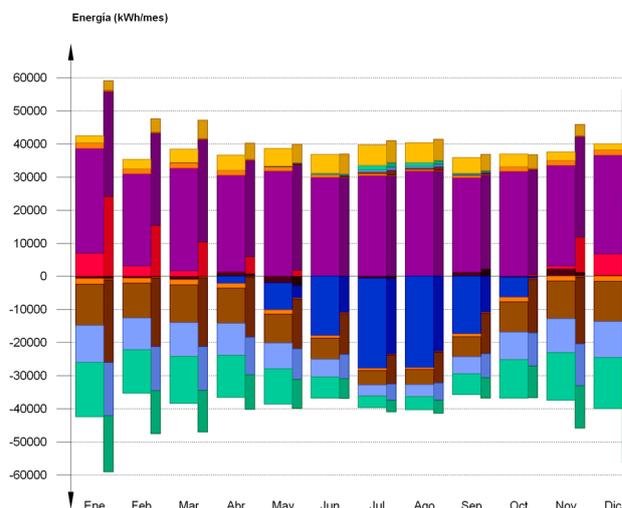
Se pasan a comparar, a continuación, tanto el balance energético anual del edificio como la demanda energética mensual y diaria de calefacción y refrigeración. Ha de tenerse en cuenta que la escala de cada gráfico es distinta por lo que es importante observar los valores con los que se corresponde y no comparar directamente las barras o líneas. Como puede observarse, se prevé una reducción notable del gasto en calefacción. Así mismo, la mejora térmica de la edificación reduce la demanda de refrigeración en los meses de verano, aunque en menor proporción. Si bien es cierto, que en este edificio, por su uso docente, se da la particularidad de que, en los meses de mayor demanda de refrigeración, el edificio no se encuentra en uso ya que el periodo lectivo abarca de septiembre a junio, por lo que no es un dato muy relevante.

#### Balance Energético anual del edificio

Estado actual



Estado reformado



Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 89

**COACYLE / COLEGIO** Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144  
OFICIAL DE ARQUITECTOS Arqtos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA  
DE CASTILLA Y LEÓN ESTE  
DEMARCACIÓN DE VALLADOLID

**V I S A D O**  
**29/08/19**

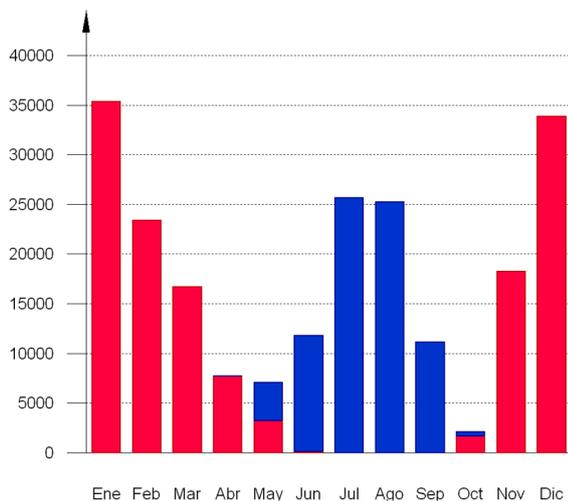
## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

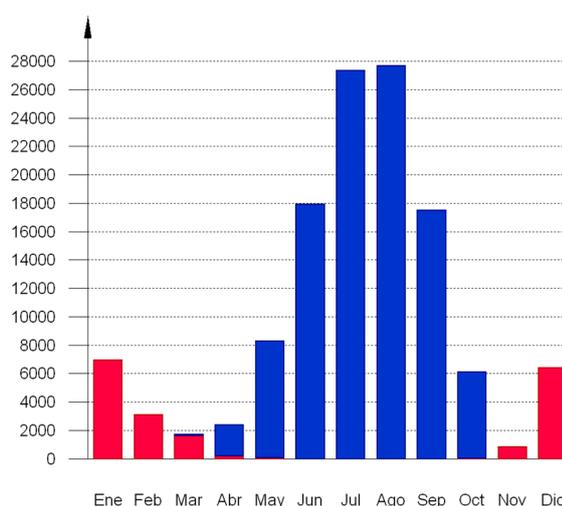
Anejo III. Análisis energético y certificación energética

### Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración (*Energía (kWh/mes)*)

Estado actual

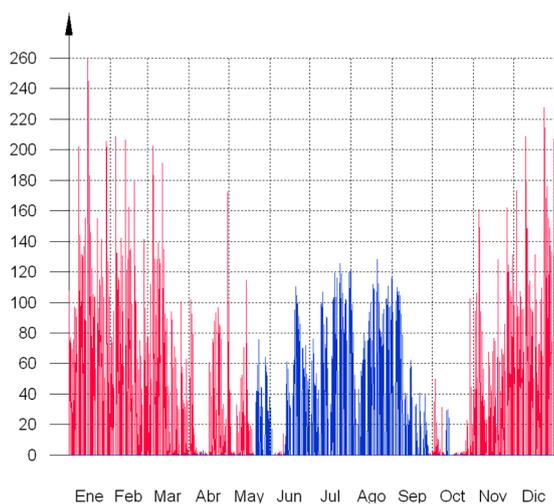


Estado reformado

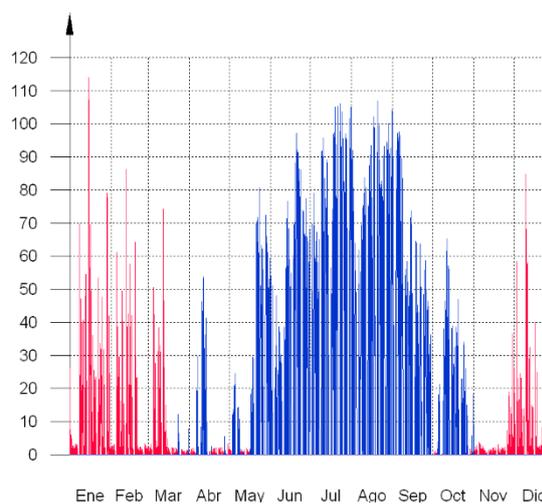


### Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración (*Potencia (kW)*)

Estado actual



Estado reformado



Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 90

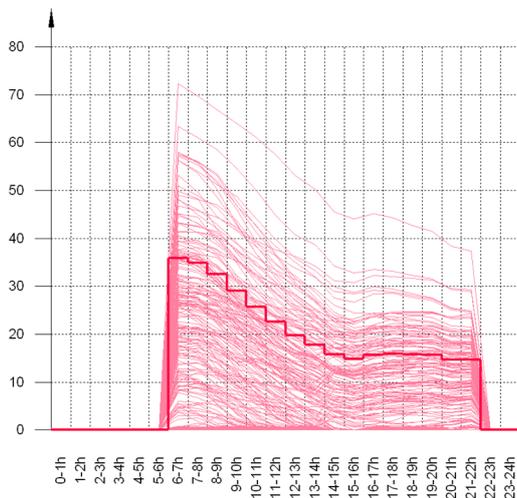
## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6

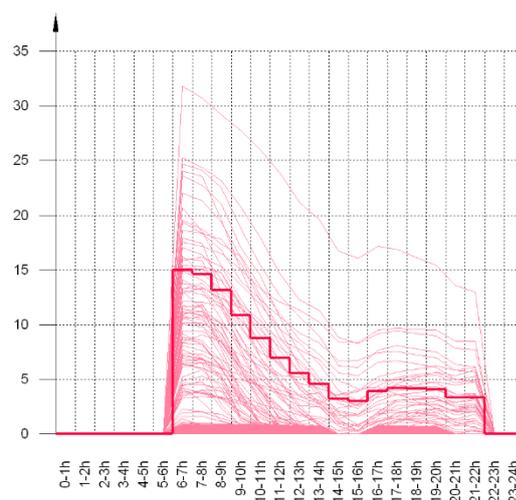
Anejo III. Análisis energético y certificación energética

### Demanda diaria superpuesta de calefacción (w/m2)

Estado actual

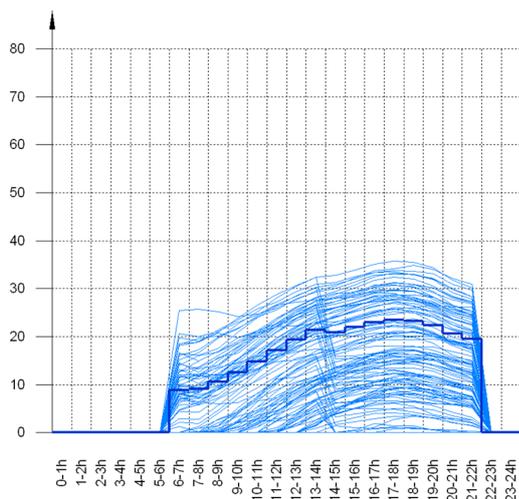


Estado reformado

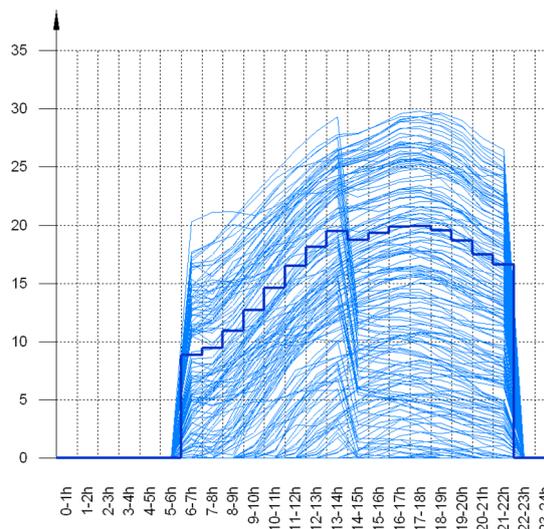


### Demanda diaria superpuesta de refrigeración (w/m2)

Estado actual



Estado reformado



Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 91

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6**

**Anejo III. Análisis energético y certificación energética**

La información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:

### Estado actual

	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m <sup>2</sup> )	Demanda típica por día activo (kWh/m <sup>2</sup> )
<b>Calefacción</b>	277	207	2879	13	13.55	0.1885
<b>Refrigeración</b>	108	108	1425	13	15.23	0.2010

### Estado reformado

	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m <sup>2</sup> )	Demanda típica por día activo (kWh/m <sup>2</sup> )
<b>Calefacción</b>	291	173	2037	11	2.62	0.0309
<b>Refrigeración</b>	165	163	2249	13	13.25	0.1828

Así pues, puede concluirse que la rehabilitación energética mejora notablemente la envolvente térmica de la edificación lo que se traduce en una menor demanda energética tanto de calefacción como de refrigeración, lo que, a su vez, supondrá un notable ahorro de energía y, por tanto, de gasto.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 92

**COACYLE / COLEGIO** Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144  
OFICIAL DE ARQUITECTOS Arqtos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA  
DE CASTILLA Y LEÓN ESTE  
DEMARCACIÓN DE VALLADOLID

**VISADO**  
29/08/19

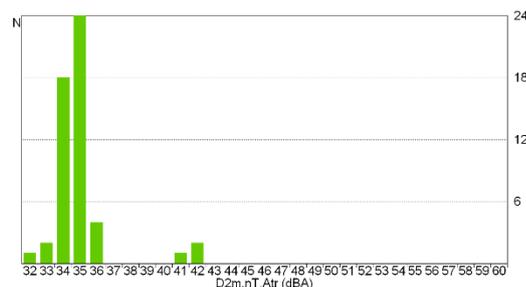
## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6.** **Anejo IV. Estudio acústico**

### ANEJO IV. Estudio acústico

Se adjunta estudio acústico de la edificación objeto de obras de mejora de la envolvente térmica de centro educativo Ramón y Cajal.

En el estudio acústico se puede observar que las fachadas, que son objeto de la presente actuación, cumplen a ruido aéreo exterior.



No obstante, en el estudio pormenorizado de cada estancia se observa que las particiones horizontales, que no son objeto de la presente actuación, no cumplen a ruido de impacto y las particiones interiores, que tampoco son objeto de la presente actuación, no cumplen a ruido aéreo interior. En relación con la reverberación de las aulas, tan sólo cumplen las aulas de la tercera planta que cuentan con falso techo.

Se adjuntan todos los datos, aunque no sean objeto del presente proyecto, porque indican la situación en la que se encuentra el edificio, proporcionando información sobre las líneas en las que se podría actuar en un futuro para mejorarlo. En este caso, en el presente proyecto tan sólo se actúa sobre la envolvente térmica consiguiendo, a su vez, mejorar el comportamiento del edificio a ruido aéreo exterior.

### ÍNDICE

#### 1.- AISLAMIENTO ACÚSTICO

- 1.1.- Representación estadística de los resultados del aislamiento acústico del edificio
- 1.2.- Resultados de la estimación del aislamiento acústico
- 1.3.- Justificación de resultados del cálculo del aislamiento acústico
  - 1.3.1.- Aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos
  - 1.3.2.- Aislamiento acústico a ruido de impacto entre recintos
  - 1.3.3.- Aislamiento acústico a ruido aéreo contra ruido del exterior

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 93

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo IV. Estudio acústico

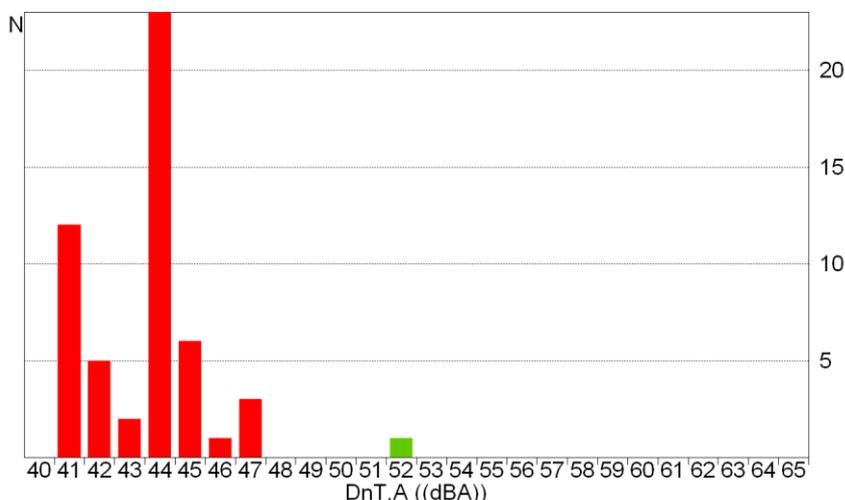
### 1.- AISLAMIENTO ACÚSTICO

El presente estudio del aislamiento acústico del edificio es el resultado del cálculo de todas las posibles combinaciones de parejas de emisores y receptores acústicos presentes en el edificio, conforme a la normativa vigente (CTE DB HR), obtenido en base a los métodos de cálculo para la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos, nivel de ruido de impacto entre recintos y aislamiento a ruido aéreo proveniente del exterior, descritos en las normas UNE EN 12354-1,2,3.

#### 1.1.- Representación estadística de los resultados del aislamiento acústico del edificio

##### Resumen del aislamiento a ruido aéreo interior mediante elementos de separación verticales

Se han contabilizado 36 recintos receptores a ruido aéreo (habitables y protegidos) en el edificio, dando lugar a 53 parejas de recintos emisor y receptor separadas por elementos constructivos verticales. El aislamiento acústico medio a ruido aéreo entre estas parejas es de 43.6 dB, con una desviación estándar de 2.1 dB. Se muestra a continuación la distribución frecuencial de los resultados obtenidos para la diferencia de nivel estandarizada, ponderada A ( $D_{nT,A}$ ):



##### Resumen del aislamiento a ruido aéreo interior mediante elementos de separación horizontales

Se han contabilizado 43 recintos receptores a ruido aéreo (habitables y protegidos) en el edificio, dando lugar a 100 parejas de recintos emisor y receptor separadas por elementos constructivos horizontales. El aislamiento acústico medio a ruido aéreo entre estas parejas es de 58.1 dB, con una desviación estándar de 2.8 dB. Se muestra a continuación la distribución frecuencial de los resultados obtenidos para la diferencia de nivel estandarizada, ponderada A ( $D_{nT,A}$ ):

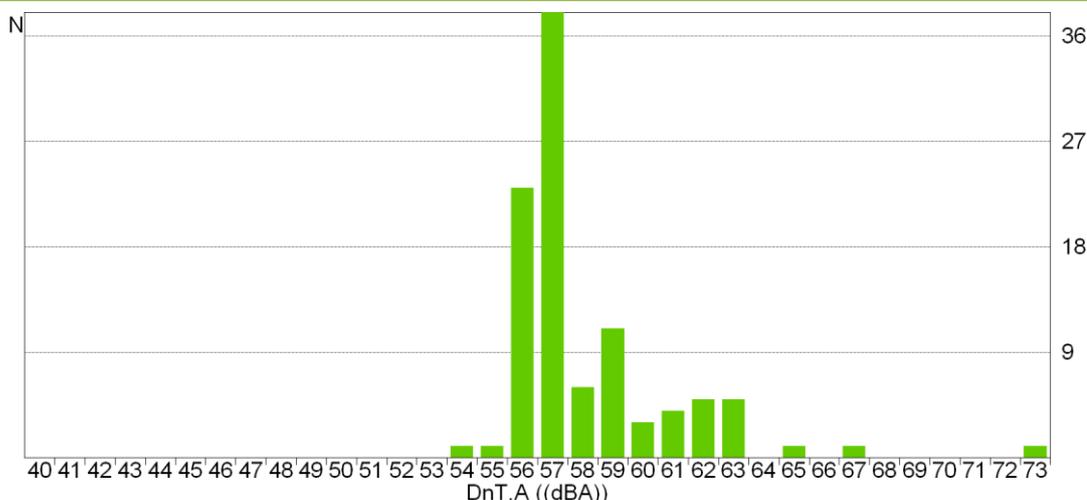
Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

PROYECTO B+E

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 94

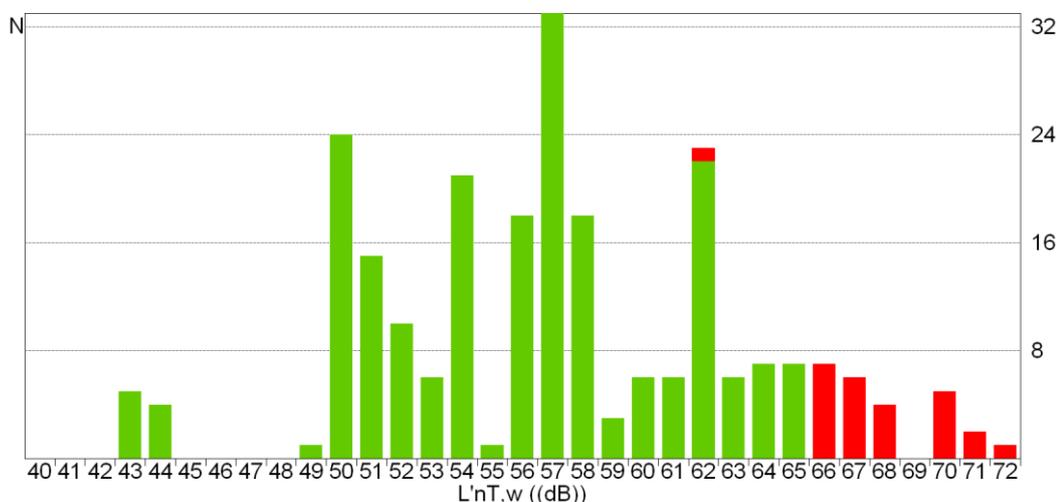
## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. **Anejo IV. Estudio acústico**



### Resumen del aislamiento a ruido de impactos

Se han contabilizado 45 recintos receptores a ruido de impactos (protegidos y habitables), dando lugar a 239 parejas de recintos emisor y receptor. El nivel de presión medio de ruido de impactos en estos recintos es de 57.2 dB, con una desviación estándar de 6.1 dB. Se muestra a continuación la distribución frecuencial de los resultados obtenidos para el nivel global de presión de ruido de impactos ( $L'_{nT,w}$ ):



### Resumen del aislamiento a ruido aéreo exterior

Se han contabilizado 52 recintos protegidos del edificio, con superficies expuestas al exterior. El aislamiento acústico medio a ruido aéreo frente al ruido procedente del exterior en estos recintos es de 35.0 dB, con una desviación estándar de 1.8 dB. Se muestra a continuación la distribución frecuencial de los resultados obtenidos para la diferencia de nivel estandarizada, ponderada A ( $D_{2m,nT,Atr}$ ):

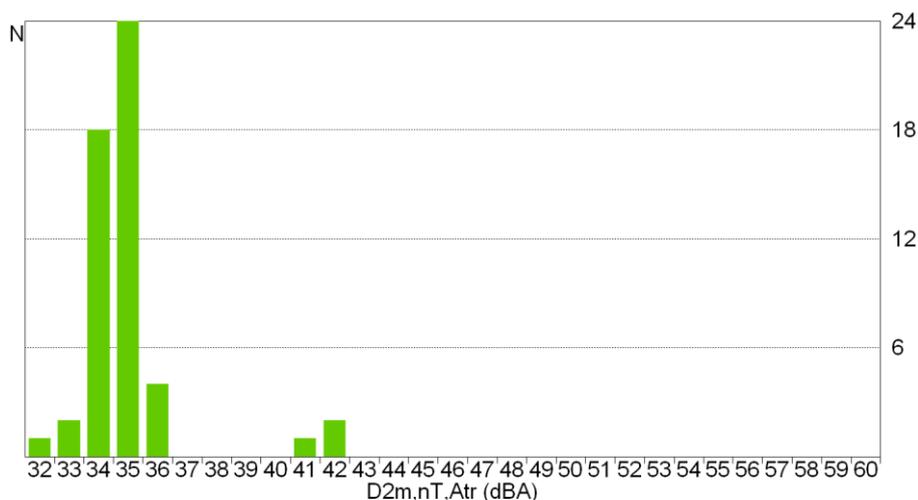
Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 95

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6.** **Anejo IV. Estudio acústico**



Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 96

**COACYLE / COLEGIO** Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144  
OFICIAL DE ARQUITECTOS Arqtos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA  
DE CASTILLA Y LEÓN ESTE  
DEMARCACIÓN DE VALLADOLID

**VISADO**  
29/08/19

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo IV. Estudio acústico

### 1.2.- Resultados de la estimación del aislamiento acústico

Se presentan aquí los resultados más desfavorables de aislamiento acústico calculados en el edificio, clasificados de acuerdo a las distintas combinaciones de recintos emisores y receptores presentes en la normativa vigente.

En concreto, se comprueba aquí el cumplimiento de las exigencias acústicas descritas en el Apartado 2.1 (CTE DB HR), sobre los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo interior y exterior, y de aislamiento acústico a ruido de impactos, para los recintos habitables y protegidos del edificio.

Los resultados finales mostrados se acompañan de los valores intermedios más significativos, presentando el detalle de los resultados obtenidos en el capítulo de justificación de resultados de este mismo documento, para cada una de las entradas en las tablas de resultados.

#### Aislamiento a ruido aéreo interior, mediante elementos de separación verticales

Id Recinto receptor	Recinto emisor	$R_{A,Dd}$ (dBA)	$R'_A$ (dBA)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$V$ (m <sup>3</sup> )	$D_{nT,A}$ (dBA) exigido proyecto		
Protegido - Otra unidad de uso								
1	Aula 4 (Planta baja)	Aula 3	40.2	39.0	15.97	73.0	50	41
Protegido - Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común)								
2	Aula 5 (Planta baja)	Pasillo	40.2	39.4	24.75	242.5	50	44
Protegido - De instalaciones								
3	Despacho 5 (Planta baja)	Caldera	40.2	39.1	16.35	96.6	55	42
Habitable (Zona común) - De instalaciones								
4	Circulaciones (Planta baja)	Caldera	40.2	37.6	7.38	683.3	45	52

Notas:

Id: Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla

$R_{A,Dd}$ : Índice ponderado de reducción acústica para la transmisión directa

$R'_A$ : Índice de reducción acústica aparente

$S_S$ : Área compartida del elemento de separación

$V$ : Volumen del recinto receptor

$D_{nT,A}$ : Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A

#### Aislamiento a ruido aéreo interior, mediante elementos de separación horizontales

Id Recinto receptor	Recinto emisor	$R_{A,Dd}$ (dBA)	$R'_A$ (dBA)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$V$ (m <sup>3</sup> )	$D_{nT,A}$ (dBA) exigido proyecto		
Protegido - Otra unidad de uso								
5	Aula 4 (Planta baja)	Aula 8	61.9	54.3	25.19	73.0	50	54
Protegido - Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común)								
6	Aula11 (Planta 1)	Circulaciones	61.9	56.3	61.19	177.3	50	56
Protegido - De instalaciones								
7	Aula 2 (Planta 1)	Caldera	61.9	52.6	10.95	94.2	55	57
Habitable (Zona común) - De instalaciones								
8	Circulaciones (Planta 1)	Caldera	61.9	46.9	0.36	530.4	45	74

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 97

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo IV. Estudio acústico

**Notas:**

*Id:* Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla  
*R<sub>A,Dd</sub>:* Índice ponderado de reducción acústica para la transmisión directa  
*R'<sub>A</sub>:* Índice de reducción acústica aparente  
*S<sub>S</sub>:* Área compartida del elemento de separación  
*V:* Volumen del recinto receptor  
*D<sub>nT,A</sub>:* Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A

### Nivel de ruido de impactos

Id	Recinto receptor	Recinto emisor	$L_{n,w,Dd}$	$L_{n,w,Df}$	$L'_{n,w}$	$V$	$L'_{nT,w}$ (dB)
			(dB)	(dB)	(dB)	(m <sup>3</sup> )	exigido proyecto
Protegido - Otra unidad de uso							
1	Aula 9 (Planta 1)	Aula13	---	77.8	162.2	65	71
2	Aula 2 (Planta baja)	Aula 6	67.8	68.8	71.3	132.7	65
Protegido - Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común)							
3	Aula 2 (Planta baja)	Circulaciones	67.8	75.4	76.1	132.7	70
4	Aula 1 (Planta baja)	Circulaciones	58.8	75.6	75.7	357.4	65
Protegido - De instalaciones							
5	Despacho 5 (Planta baja)	Caldera	---	66.6	96.6	60	62
6	Aula 1 (Planta baja)	Caldera	---	67.6	357.4	60	57
Habitabile (Zona común) - De instalaciones							
7	Vestibulo (Planta baja)	Caldera	---	62.5	3.8	60	72
8	Circulaciones (Planta baja)	Caldera	---	63.0	683.3	60	50

**Notas:**

*Id:* Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla  
*L<sub>n,w,Dd</sub>:* Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado para la transmisión directa  
*L<sub>n,w,Df</sub>:* Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado para la transmisión indirecta  
*L'\_{n,w}*: Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado  
*V:* Volumen del recinto receptor  
*L'\_{nT,w}*: Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado

### Aislamiento a ruido aéreo exterior

Id	Recinto receptor	% huecos	$R_{Atr,Dd}$	$R'_{Atr}$	$S_S$	$V$	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)
			(dBA)	(dBA)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	exigido proyecto
1	Despacho 8 (Despacho), Planta baja	0.0	41.4	38.0	21.26	18.0	30 32

**Notas:**

*Id:* Identificador de la ficha de cálculo detallado para la entrada de resultados en la tabla  
*% huecos:* Porcentaje de área hueca respecto al área total  
*R<sub>Atr,Dd</sub>:* Índice ponderado de reducción acústica para la transmisión directa  
*R'\_{Atr}*: Índice de reducción acústica aparente  
*S<sub>S</sub>:* Área total en contacto con el exterior  
*V:* Volumen del recinto receptor  
*D<sub>2m,nT,Atr</sub>:* Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 98

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo IV. Estudio acústico

### 1.3.- Justificación de resultados del cálculo del aislamiento acústico

#### 1.3.1.- Aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

Se presenta a continuación el cálculo detallado de la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo entre parejas de recintos emisor - receptor, para los valores más desfavorables presentados en las tablas resumen del capítulo anterior, según el modelo simplificado para la transmisión estructural descrito en UNE EN 12354-1:2000, que utiliza para la predicción del índice ponderado de reducción acústica aparente global, los índices ponderados de los elementos involucrados, según los procedimientos de ponderación descritos en la norma EN ISO 717-1.

Para la adecuada correspondencia entre la justificación de cálculo y la presentación de resultados del capítulo anterior, se numeran las fichas siguientes conforme a la numeración de las entradas en las tablas resumen de resultados.

#### 1 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$

<b>Recinto receptor:</b>	Aula 4 (Aula)	Protegido
<b>Situación del recinto receptor:</b>		Planta baja, unidad de uso Aula4
<b>Recinto emisor:</b>	Aula 3 (Aula)	Otra unidad de uso
<b>Área compartida del elemento de separación, <math>S_s</math>:</b>		16.0 m <sup>2</sup>
<b>Volumen del recinto receptor, V:</b>		73.0 m <sup>3</sup>

$$D_{nT,A} = R'_A + 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 41 \text{ dBA} \geq 50 \text{ dBA}$$



= 39.0  
dBA

#### Datos de entrada para el cálculo:

##### Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	Revestimiento recinto emisor	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	Revestimiento recinto receptor	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0		0	15.97

##### Elementos de flanco

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	Revestimiento	$\Delta R_A$ (dBA)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	Uniones
F1 Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	293	43.0		0		16.0	
f1 Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	293	43.0		0	2.9	16.0	
F2 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0		16.0	
f2 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0	2.9	16.0	

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

PROYECTO B+E

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 99

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo IV. Estudio acústico

F3	Forjado sanitario	562	61.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	5.5	16.0	
f3	Forjado sanitario	562	61.9	Base de árido. Solado de terrazo	0			
F4	Forjado unidireccional	562	61.9		0	5.5	16.0	
f4	Forjado unidireccional	562	61.9		0			

### Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

#### Contribución directa, $R_{Dd,A}$ :

Elemento separador	$R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Dd,A}$ (dBA)	$\tau_{Dd}$
Tabique de una hoja, con revestimiento	40.2	0	0	16.0	40.2	9.54993e-005
					<b>40.2</b>	9.54993e-005

#### Contribución de Flanco a flanco, $R_{Ff,A}$ :

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Ff,A}$ (dBA)	$K_{Ff}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Ff,A}$ (dBA)	$S_i/S_{S^*}\tau_{Ff}$
1	43.0	43.0	0	1.6	2.9	16.0	52.0	6.30957e-006
2	40.2	40.2	0	5.7	2.9	16.0	53.3	4.67735e-006
3	61.9	61.9	0	-0.9	5.5	16.0	65.6	2.75423e-007
4	61.9	61.9	0	-0.9	5.5	16.0	65.6	2.75423e-007
							<b>49.4</b>	1.15378e-005

#### Contribución de Flanco a directo, $R_{Fd,A}$ :

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Fd,A}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_{S^*}\tau_{Fd}$
1	43.0	40.2	0	6.4	2.9	16.0	55.4	2.88403e-006
2	40.2	40.2	0	5.7	2.9	16.0	53.3	4.67735e-006
3	61.9	40.2	0	7.9	5.5	16.0	63.6	4.36516e-007
4	61.9	40.2	0	7.9	5.5	16.0	63.6	4.36516e-007
							<b>50.7</b>	8.43441e-006

#### Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,A}$ :

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Df,A}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_{S^*}\tau_{Df}$
1	40.2	43.0	0	6.4	2.9	16.0	55.4	2.88403e-006
2	40.2	40.2	0	5.7	2.9	16.0	53.3	4.67735e-006
3	40.2	61.9	0	7.9	5.5	16.0	63.6	4.36516e-007
4	40.2	61.9	0	7.9	5.5	16.0	63.6	4.36516e-007
							<b>50.7</b>	8.43441e-006

#### Transmisión aérea indirecta, $D_{n,s,A}^*$ :

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 100

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo IV. Estudio acústico

Recinto intermedio	$R_{G,F,A}$ (dBA)	$S_F$ (m <sup>2</sup> )	$R_{G,f,A}$ (dBA)	$S_f$ (m <sup>2</sup> )	A (m <sup>2</sup> )	$A_0$ (m <sup>2</sup> )	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$C_{pos}$ (m <sup>2</sup> )	$D_{n,s,A}$ (dBA)	$\tau_s$
Pasillo	34.3	18.7	33.2	13.2	1.6	10	16.0	0	55.6	1.72457e-006
	$D_{n,s,A}^* = 57.6$									1.72457e-006

### Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, $R'_A$ :

	$R'_A$ (dBA)	$\tau$
$R_{Dd,A}$	40.2	9.54993e-005
$R_{Ff,A}$	49.4	1.15378e-005
$R_{Fd,A}$	50.7	8.43441e-006
$R_{Df,A}$	50.7	8.43441e-006
$D_{n,s,A}^*$	57.6	1.72457e-006
	<b>39.0</b>	0.00012563

### Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$ :

$R'_A$ (dBA)	V (m <sup>3</sup> )	$T_0$ (s)	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	$D_{nT,A}$ (dBA)
39.0	73.0	0.5	16.0	<b>41</b>

### 2 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$

<b>Recinto receptor:</b>	Aula 5 (Aula)	Protegido
<b>Situación del recinto receptor:</b>		Planta baja, unidad de uso Aula5
<b>Recinto emisor:</b>	Pasillo (Zona de circulación)	Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común)
<b>Área compartida del elemento de separación, <math>S_s</math>:</b>		24.7 m <sup>2</sup>
<b>Volumen del recinto receptor, V:</b>		242.5 m <sup>3</sup>

$$D_{nT,A} = R'_A + 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 44 \text{ dBA} \geq 50 \text{ dBA}$$



= 39.4  
dBA

### Datos de entrada para el cálculo:

#### Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	Revestimiento recinto emisor	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	Revestimiento recinto receptor	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

PROYECTO B+E

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 101

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo IV. Estudio acústico

Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2	0	0	23.93
Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2	0	0	0.82

### Elementos de flanco

	Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	Revestimiento	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	Uniones
F1	Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	293	43.0		0	2.7	23.9	
f1	Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	293	43.0		0			
F2	Sin flanco emisor							
f2	Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0	2.7	23.9	
F3	Forjado sanitario	562	61.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	8.8	23.9	
f3	Forjado sanitario	562	61.9	Base de árido. Solado de terrazo	0			
F4	Forjado unidireccional	562	61.9		0			
f4	Forjado unidireccional	562	61.9	Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica	0	7.1	23.9	
F5	Sin flanco emisor							
f5	Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0	2.7	0.8	
F6	Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0			
f6	Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0	2.7	0.8	

### Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

#### Contribución directa, R<sub>Dd,A</sub>:

Elemento separador	R <sub>D,A</sub> (dBA)	ΔR <sub>D,A</sub> (dBA)	ΔR <sub>d,A</sub> (dBA)	S <sub>S</sub> (m <sup>2</sup> )	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	R <sub>Dd,A</sub> (dBA)	τ <sub>Dd</sub>
Tabique de una hoja, con revestimiento	40.2	0	0	24.7	23.9	40.3	9.23442e-005
Tabique de una hoja, con revestimiento	40.2	0	0	24.7	0.8	55.0	3.15502e-006
						<b>40.2</b>	9.54993e-005

#### Contribución de Flanco a flanco, R<sub>Ff,A</sub>:

Flanco	R <sub>F,A</sub> (dBA)	R <sub>f,A</sub> (dBA)	ΔR <sub>Ff,A</sub> (dBA)	K <sub>Ff</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	R <sub>Ff,A</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> /S <sub>S</sub> ·τ <sub>Ff</sub>
1	43.0	43.0	0	5.7	2.7	23.9	58.1	1.49765e-006
3	61.9	61.9	0	-0.9	8.8	23.9	65.4	2.78875e-007
4	61.9	61.9	0	6.8*	7.1	23.9	74.0	3.84955e-008
6	40.2	40.2	0	5.7	2.7	0.8	40.7	2.81191e-006
							<b>53.3</b>	4.62693e-006

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 102

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo IV. Estudio acústico

### Contribución de Flanco a directo, $R_{Fd,A}$ :

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Fd,A}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Fd}$
1	43.0	40.2	0	6.4	2.7	23.9	57.4	1.75958e-006
3	61.9	40.2	0	7.9	8.8	23.9	63.3	4.52283e-007
4	61.9	40.2	0	7.9	7.1	23.9	64.2	3.67629e-007
6	40.2	40.2	0	6.2*	2.7	0.8	41.2	2.50612e-006
							<b>52.9</b>	5.08562e-006

### Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,A}$ :

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Df,A}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Df}$
1	40.2	43.0	0	11.2	2.7	23.9	62.2	5.82653e-007
2	40.2	40.2	0	5.5*	2.7	23.9	55.1	2.9882e-006
3	40.2	61.9	0	7.9	8.8	23.9	63.3	4.52283e-007
4	40.2	61.9	0	7.9	7.1	23.9	64.2	3.67629e-007
5	40.2	40.2	0	5.8*	2.7	0.8	40.8	2.74791e-006
6	40.2	40.2	0	6.2*	2.7	0.8	41.2	2.50612e-006
							<b>50.2</b>	9.64479e-006

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

### Transmisión aérea indirecta, $D_{n,s,A}^*$ :

Recinto intermedio	$R_{G,f,A}$ (dBA)	$S_f$ (m <sup>2</sup> )	$R_{G,f,A}$ (dBA)	$S_f$ (m <sup>2</sup> )	A (m <sup>2</sup> )	$A_0$ (m <sup>2</sup> )	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	$C_{pos}$ (m <sup>2</sup> )	$D_{n,s,A}$ (dBA)	$\tau_s$
Circulaciones	30.5	6.5	27.9	5.9	18.7	10	24.7	0	65.3	1.19243e-007
									$D_{n,s,A}^* =$ <b>69.2</b>	1.19243e-007

### Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, $R'_A$ :

	$R'_A$ (dBA)	$\tau$
$R_{Dd,A}$	40.2	9.54993e-005
$R_{Ff,A}$	53.3	4.62693e-006
$R_{Fd,A}$	52.9	5.08562e-006
$R_{Df,A}$	50.2	9.64479e-006
$D_{n,s,A}^*$	69.2	1.19243e-007
	<b>39.4</b>	0.000114976

### Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$ :

$R'_A$ (dBA)	V (m <sup>3</sup> )	$T_0$ (s)	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	$D_{nT,A}$ (dBA)
39.4	242.5	0.5	24.7	<b>44</b>

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 103

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo IV. Estudio acústico

### 3 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$

<b>Recinto receptor:</b>	Despacho 5 (Despacho)	Protegido
<b>Situación del recinto receptor:</b>		Planta baja
<b>Recinto emisor:</b>	Caldera (Cuarto técnico)	De instalaciones
<b>Área compartida del elemento de separación, <math>S_s</math>:</b>		16.3 m <sup>2</sup>
<b>Volumen del recinto receptor, V:</b>		96.6 m <sup>3</sup>

$$D_{nT,A} = R'_{A} + 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 42 \text{ dBA} \geq 55 \text{ dBA}$$



= 39.1  
dBA

#### Datos de entrada para el cálculo:

##### Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	Revestimiento recinto emisor	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	Revestimiento recinto receptor	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0		0	16.35

##### Elementos de flanco

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_A$ (dBA)	Revestimiento	$\Delta R_A$ (dBA)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	Uniones
F1 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0			
f1 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0	2.9	16.3	
F2 Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	293	43.0		0			
f2 Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	293	43.0		0	2.9	16.3	
F3 Forjado sanitario	562	61.9	Base de árido. Solado de terrazo	0			
f3 Forjado sanitario	562	61.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	5.6	16.3	
F4 Forjado unidireccional	562	61.9		0			
f4 Forjado unidireccional	562	61.9		0	5.6	16.3	

#### Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

##### Contribución directa, $R_{Dd,A}$ :

Elemento separador	$R_{D,A}$	$\Delta R_{D,A}$	$\Delta R_{d,A}$	$S_s$	$R_{Dd,A}$	$\tau_{Dd}$
--------------------	-----------	------------------	------------------	-------	------------	-------------

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

PROYECTO B+E

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 104

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo IV. Estudio acústico

	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(m <sup>2</sup> )	(dBA)
Tabique de una hoja, con revestimiento	40.2	0	0	16.3	40.2 9.54993e-005
					<b>40.2</b> 9.54993e-005

### Contribución de Flanco a flanco, R<sub>Ff,A</sub>:

Flanco	R <sub>F,A</sub> (dBA)	R <sub>f,A</sub> (dBA)	ΔR <sub>Ff,A</sub> (dBA)	K <sub>Ff</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	R <sub>Ff,A</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> /S <sub>s</sub> ·τ <sub>Ff</sub>
1	40.2	40.2	0	5.7	2.9	16.3	53.4	4.57088e-006
2	43.0	43.0	0	1.6	2.9	16.3	52.1	6.16595e-006
3	61.9	61.9	0	-0.9	5.6	16.3	65.6	2.75423e-007
4	61.9	61.9	0	-0.9	5.6	16.3	65.6	2.75423e-007
							<b>49.5</b>	1.12877e-005

### Contribución de Flanco a directo, R<sub>Fd,A</sub>:

Flanco	R <sub>F,A</sub> (dBA)	R <sub>d,A</sub> (dBA)	ΔR <sub>Fd,A</sub> (dBA)	K <sub>Fd</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	R <sub>Fd,A</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> /S <sub>s</sub> ·τ <sub>Fd</sub>
1	40.2	40.2	0	5.7	2.9	16.3	53.4	4.57088e-006
2	43.0	40.2	0	6.4	2.9	16.3	55.5	2.81838e-006
3	61.9	40.2	0	7.9	5.6	16.3	63.6	4.36516e-007
4	61.9	40.2	0	7.9	5.6	16.3	63.6	4.36516e-007
							<b>50.8</b>	8.2623e-006

### Contribución de Directo a flanco, R<sub>Df,A</sub>:

Flanco	R <sub>D,A</sub> (dBA)	R <sub>f,A</sub> (dBA)	ΔR <sub>Df,A</sub> (dBA)	K <sub>Df</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	R <sub>Df,A</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> /S <sub>s</sub> ·τ <sub>Df</sub>
1	40.2	40.2	0	5.7	2.9	16.3	53.4	4.57088e-006
2	40.2	43.0	0	6.4	2.9	16.3	55.5	2.81838e-006
3	40.2	61.9	0	7.9	5.6	16.3	63.6	4.36516e-007
4	40.2	61.9	0	7.9	5.6	16.3	63.6	4.36516e-007
							<b>50.8</b>	8.2623e-006

### Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, R'<sub>A</sub>:

	R' <sub>A</sub> (dBA)	τ
R <sub>Dd,A</sub>	40.2	9.54993e-005
R <sub>Ff,A</sub>	49.5	1.12877e-005
R <sub>Fd,A</sub>	50.8	8.2623e-006
R <sub>Df,A</sub>	50.8	8.2623e-006
	<b>39.1</b>	0.000123312

### Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, D<sub>nt,A</sub>:

R'<sub>A</sub> V T<sub>0</sub> S<sub>s</sub> D<sub>nt,A</sub>

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 105

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo IV. Estudio acústico

(dBA) (m³) (s) (m²) (dBA)  
39.1 | 96.6 0.5 16.3 | 42

### 4 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$

<b>Recinto receptor:</b>	Circulaciones (Zona de circulación)	Habitable (Zona común)
<b>Situación del recinto receptor:</b>		Planta baja
<b>Recinto emisor:</b>	Caldera (Cuarto técnico)	De instalaciones
<b>Área compartida del elemento de separación, <math>S_s</math>:</b>		7.4 m²
<b>Volumen del recinto receptor, <math>V</math>:</b>		683.3 m³

$$D_{nT,A} = R'_{A} + 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 52 \text{ dBA} \geq 45 \text{ dBA}$$



= 37.6  
dBA

### Datos de entrada para el cálculo:

#### Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m²)	$R_A$ (dBA)	Revestimiento recinto emisor	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	Revestimiento recinto receptor	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	$S_i$ (m²)
Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0		0	7.38

#### Elementos de flanco

Elemento estructural básico	m (kg/m²)	$R_A$ (dBA)	Revestimiento	$\Delta R_A$ (dBA)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m²)	Uniones
F1 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0	2.9	7.4	
f1 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0	2.9	7.4	
F2 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0	2.9	7.4	
f2 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0	2.9	7.4	
F3 Forjado sanitario	562	61.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	2.5	7.4	
f3 Forjado sanitario	562	61.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	2.5	7.4	
F4 Forjado unidireccional	562	61.9		0	1.5	7.4	
f4 Forjado unidireccional	562	61.9		0	1.5	7.4	
F5 Forjado unidireccional	562	61.9		0	0.8	7.4	
f5 Forjado unidireccional	562	61.9		0	0.8	7.4	

### Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

PROYECTO B+E

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 106

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6.** **Anejo IV. Estudio acústico**

### Contribución directa, $R_{Dd,A}$ :

Elemento separador	$R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Dd,A}$ (dBA)	$\tau_{Dd}$
Tabique de una hoja, con revestimiento	40.2	0	0	7.4	40.2	9.54993e-005
					<b>40.2</b>	9.54993e-005

### Contribución de Flanco a flanco, $R_{Ff,A}$ :

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Ff,A}$ (dBA)	$K_{Ff}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Ff,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \tau_{Ff}$
1	40.2	40.2	0	5.7	2.9	7.4	50.0	1e-005
2	40.2	40.2	0	5.7	2.9	7.4	50.0	1e-005
3	61.9	61.9	0	-0.9	2.5	7.4	65.8	2.63027e-007
4	61.9	61.9	0	0.2	1.5	7.4	68.9	1.28825e-007
5	61.9	61.9	0	8.1*	0.8	7.4	79.8	1.04713e-008
							<b>46.9</b>	2.04023e-005

### Contribución de Flanco a directo, $R_{Fd,A}$ :

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Fd,A}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \tau_{Fd}$
1	40.2	40.2	0	5.7	2.9	7.4	50.0	1e-005
2	40.2	40.2	0	5.7	2.9	7.4	50.0	1e-005
3	61.9	40.2	0	7.9	2.5	7.4	63.7	4.2658e-007
4	61.9	40.2	0	10.9	1.5	7.4	68.7	1.34896e-007
5	61.9	40.2	0	8.3*	0.8	7.4	69.1	1.23027e-007
							<b>46.8</b>	2.06845e-005

### Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,A}$ :

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Df,A}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \tau_{Df}$
1	40.2	40.2	0	5.7	2.9	7.4	50.0	1e-005
2	40.2	40.2	0	5.7	2.9	7.4	50.0	1e-005
3	40.2	61.9	0	7.9	2.5	7.4	63.7	4.2658e-007
4	40.2	61.9	0	10.9	1.5	7.4	68.7	1.34896e-007
5	40.2	61.9	0	7.9	0.8	7.4	68.7	1.34896e-007
							<b>46.8</b>	2.06964e-005

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

### Transmisión aérea indirecta, $D_{n,s,A}^*$ :

Recinto intermedio	$R_{G,F,A}$ (dBA)	$S_F$ (m <sup>2</sup> )	$R_{G,f,A}$ (dBA)	$S_f$ (m <sup>2</sup> )	$A$ (m <sup>2</sup> )	$A_0$ (m <sup>2</sup> )	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$C_{pos}$ (m <sup>2</sup> )	$D_{n,s,A}$ (dBA)	$\tau_S$

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 107

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo IV. Estudio acústico

Vestibulo	31.1	7.5	28.1	3.5	0.4	10	7.4	-2	49.1	1.66781e-005
	$D_{n,s,A}^* = 47.8 \ 1.66781e-005$									

### Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, R'<sub>A</sub>:

R' <sub>A</sub> (dBA)	τ
R <sub>Dd,A</sub>	40.2 9.54993e-005
R <sub>Ff,A</sub>	46.9 2.04023e-005
R <sub>Fd,A</sub>	46.8 2.06845e-005
R <sub>Df,A</sub>	46.8 2.06964e-005
D <sub>n,s,A</sub> *	47.8 1.66781e-005
<b>37.6</b>	<b>0.000173961</b>

### Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, D<sub>nT,A</sub>:

R' <sub>A</sub> (dBA)	V (m <sup>3</sup> )	T <sub>0</sub> (s)	S <sub>s</sub> (m <sup>2</sup> )	D <sub>nT,A</sub> (dBA)
37.6	683.3	0.5	7.4	<b>52</b>

### 5 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, D<sub>nT,A</sub>

<b>Recinto receptor:</b>	Aula 4 (Aula)	Protegido
<b>Situación del recinto receptor:</b>		Planta baja, unidad de uso Aula4
<b>Recinto emisor:</b>	Aula 8 (Aula)	Otra unidad de uso
<b>Área compartida del elemento de separación, S<sub>s</sub>:</b>		25.2 m <sup>2</sup>
<b>Volumen del recinto receptor, V:</b>		73.0 m <sup>3</sup>

$$D_{nT,A} = R'_A + 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 54 \text{ dBA} \geq 50 \text{ dBA}$$

= 54.3  
dBA

### Datos de entrada para el cálculo:

#### Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	Revestimiento recinto emisor	ΔR <sub>D,A</sub> (dBA)	Revestimiento recinto receptor	ΔR <sub>d,A</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )
Forjado unidireccional	562	61.9	Base de árido. Solado de terrazo	0		0	25.19

#### Elementos de flanco

Elemento estructural básico	m	R <sub>A</sub>	Revestimiento	ΔR <sub>A</sub>	L <sub>f</sub>	S <sub>i</sub>	Uniones
-----------------------------	---	----------------	---------------	-----------------	----------------	----------------	---------

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 108

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo IV. Estudio acústico

		(kg/m <sup>2</sup> )	(dBA)		(dBA)	(m)	(m <sup>2</sup> )	
F1	Forjado unidireccional	562	61.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	5.5	25.2	
f1	Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0			
F2	Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	302	50.0		0	5.5	25.2	
f2	Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	293	43.0		0			
F3	Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	302	50.0		0	4.6	25.2	
f3	Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	293	43.0		0			
F4	Forjado unidireccional	562	61.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	4.6	25.2	
f4	Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0			

### Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

#### Contribución directa, R<sub>Dd,A</sub>:

Elemento separador	R <sub>D,A</sub> (dBA)	ΔR <sub>D,A</sub> (dBA)	ΔR <sub>d,A</sub> (dBA)	S <sub>S</sub> (m <sup>2</sup> )	R <sub>Dd,A</sub> (dBA)	τ <sub>Dd</sub>
Forjado unidireccional	61.9	0	0	25.2	61.9	6.45654e-007
					<b>61.9</b>	<b>6.45654e-007</b>

#### Contribución de Flanco a flanco, R<sub>Ff,A</sub>:

Flanco	R <sub>F,A</sub> (dBA)	R <sub>f,A</sub> (dBA)	ΔR <sub>Ff,A</sub> (dBA)	K <sub>Ff</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	R <sub>Ff,A</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> /S <sub>S</sub> ·τ <sub>Ff</sub>
1	61.9	40.2	0	7.9	5.5	25.2	65.5	2.81838e-007
2	50.0	43.0	0	9.9	5.5	25.2	63.0	5.01187e-007
3	50.0	43.0	0	9.9	4.6	25.2	63.8	4.16869e-007
4	61.9	40.2	0	7.9	4.6	25.2	66.4	2.29087e-007
							<b>58.4</b>	<b>1.42898e-006</b>

#### Contribución de Flanco a directo, R<sub>Fd,A</sub>:

Flanco	R <sub>F,A</sub> (dBA)	R <sub>d,A</sub> (dBA)	ΔR <sub>Fd,A</sub> (dBA)	K <sub>Fd</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	R <sub>Fd,A</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> /S <sub>S</sub> ·τ <sub>Fd</sub>
1	61.9	61.9	0	-0.9	5.5	25.2	67.6	1.7378e-007
2	50.0	61.9	0	6.1	5.5	25.2	68.6	1.38038e-007
3	50.0	61.9	0	6.1	4.6	25.2	69.5	1.12202e-007
4	61.9	61.9	0	-0.9	4.6	25.2	68.4	1.44544e-007
							<b>62.5</b>	<b>5.68564e-007</b>

#### Contribución de Directo a flanco, R<sub>Df,A</sub>:

Flanco	R <sub>D,A</sub> (dBA)	R <sub>f,A</sub> (dBA)	ΔR <sub>Df,A</sub> (dBA)	K <sub>Df</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	R <sub>Df,A</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> /S <sub>S</sub> ·τ <sub>Df</sub>
1	61.9	40.2	0	7.9	5.5	25.2	65.5	2.81838e-007

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

PROYECTO B+E

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 109

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo IV. Estudio acústico

2	61.9	43.0	0	6.2	5.5	25.2	65.2	3.01995e-007
3	61.9	43.0	0	6.2	4.6	25.2	66.1	2.45471e-007
4	61.9	40.2	0	7.9	4.6	25.2	66.4	2.29087e-007
				<b>59.8</b>				1.05839e-006

### Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, R'<sub>A</sub>:

R' <sub>A</sub> (dBA)	τ
R <sub>Dd,A</sub>	61.9 6.45654e-007
R <sub>Ff,A</sub>	58.4 1.42898e-006
R <sub>Fd,A</sub>	62.5 5.68564e-007
R <sub>Df,A</sub>	59.8 1.05839e-006
<b>54.3</b>	3.70159e-006

### Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, D<sub>nT,A</sub>:

R' <sub>A</sub> (dBA)	V (m <sup>3</sup> )	T <sub>0</sub> (s)	S <sub>s</sub> (m <sup>2</sup> )	D <sub>nT,A</sub> (dBA)
54.3	73.0	0.5	25.2	<b>54</b>

### 6 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, D<sub>nT,A</sub>

<b>Recinto receptor:</b>	Aula11 (Aula)	Protegido
<b>Situación del recinto receptor:</b>		Planta 1, unidad de uso Aula15
<b>Recinto emisor:</b>	Circulaciones (Zona de circulación)	Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común)
<b>Área compartida del elemento de separación, S<sub>s</sub>:</b>		61.2 m <sup>2</sup>
<b>Volumen del recinto receptor, V:</b>		177.3 m <sup>3</sup>

$$D_{nT,A} = R'_{A} + 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 56 \text{ dBA} \geq 50 \text{ dBA}$$

= 56.3  
dBA

### Datos de entrada para el cálculo:

#### Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	Revestimiento recinto emisor	ΔR <sub>D,A</sub> (dBA)	Revestimiento recinto receptor	ΔR <sub>d,A</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )
Forjado unidireccional	562	61.9		0	Base de árido. Solado de terrazo	0	61.19

#### Elementos de flanco

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	Revestimiento	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	Uniones

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 110

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo IV. Estudio acústico

F1	Forjado unidireccional	562	61.9	0	5.4	61.2	
f1	Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2	0			
F2	Forjado unidireccional	562	61.9	0	5.4	61.2	
f2	Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2	0			
F3	Forjado unidireccional	562	61.9	0	0.5	61.2	
f3	Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2	0			
F4	Forjado unidireccional	562	61.9	0	0.5	61.2	
f4	Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2	0			
F5	Forjado unidireccional	562	61.9	0	5.3	61.2	
f5	Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2	0			
F6	Forjado unidireccional	562	61.9	0	1.7	61.2	
f6	Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2	0			
F7	Forjado unidireccional	562	61.9	0	1.6	61.2	
f7	Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2	0			
F8	Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	293	43.0	0	8.9	61.2	
f8	Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	302	50.0	0			

### Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

#### Contribución directa, $R_{Dd,A}$ :

Elemento separador	$R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	$S_S$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Dd,A}$ (dBA)	$\tau_{Dd}$
Forjado unidireccional	61.9	0	0	61.2	61.9	6.45654e-007
					<b>61.9</b>	6.45654e-007

#### Contribución de Flanco a flanco, $R_{Ff,A}$ :

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Ff,A}$ (dBA)	$K_{Ff}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Ff,A}$ (dBA)	$S_i/S_S \cdot \tau_{Ff}$
1	61.9	40.2	0	7.9	5.4	61.2	69.5	1.12202e-007
2	61.9	40.2	0	7.9	5.4	61.2	69.5	1.12202e-007
3	61.9	40.2	0	7.9	0.5	61.2	79.4	1.14815e-008
4	61.9	40.2	0	7.9	0.5	61.2	79.4	1.14815e-008
5	61.9	40.2	0	7.9	5.3	61.2	69.6	1.09648e-007
6	61.9	40.2	0	7.9	1.7	61.2	74.5	3.54813e-008
7	61.9	40.2	0	7.9	1.6	61.2	74.8	3.31131e-008
8	43.0	50.0	0	10.2	8.9	61.2	65.1	3.0903e-007
							<b>61.3</b>	7.34639e-007

#### Contribución de Flanco a directo, $R_{Fd,A}$ :

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 111

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo IV. Estudio acústico

Flanco	$R_{f,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$\Delta R_{f,d,A}$ (dBA)	$K_{f,d}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{f,d,A}$ (dBA)	$S_i/S_{s^*T_{f,d}}$
1	61.9	61.9	0	-0.9	5.4	61.2	71.6	6.91831e-008
2	61.9	61.9	0	-0.9	5.4	61.2	71.6	6.91831e-008
3	61.9	61.9	0	-0.9	0.5	61.2	81.5	7.07946e-009
4	61.9	61.9	0	-0.9	0.5	61.2	81.5	7.07946e-009
5	61.9	61.9	0	-0.9	5.3	61.2	71.6	6.91831e-008
6	61.9	61.9	0	-0.9	1.7	61.2	76.5	2.23872e-008
7	61.9	61.9	0	-0.9	1.6	61.2	76.8	2.0893e-008
8	43.0	61.9	0	6.2	8.9	61.2	67.0	1.99526e-007
							<b>63.3</b>	4.64515e-007

### Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,A}$ :

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Df,A}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_{s^*T_{Df}}$
1	61.9	40.2	0	7.9	5.4	61.2	69.5	1.12202e-007
2	61.9	40.2	0	7.9	5.4	61.2	69.5	1.12202e-007
3	61.9	40.2	0	7.9	0.5	61.2	79.4	1.14815e-008
4	61.9	40.2	0	7.9	0.5	61.2	79.4	1.14815e-008
5	61.9	40.2	0	7.9	5.3	61.2	69.6	1.09648e-007
6	61.9	40.2	0	7.9	1.7	61.2	74.5	3.54813e-008
7	61.9	40.2	0	7.9	1.6	61.2	74.8	3.31131e-008
8	61.9	50.0	0	6.1	8.9	61.2	70.4	9.12011e-008
							<b>62.9</b>	5.1681e-007

### Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, $R'_A$ :

	$R'_A$ (dBA)	$\tau$
$R_{Dd,A}$	61.9	6.45654e-007
$R_{Ff,A}$	61.3	7.34639e-007
$R_{Fd,A}$	63.3	4.64515e-007
$R_{Df,A}$	62.9	5.1681e-007
	<b>56.3</b>	2.36162e-006

### Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$ :

$R'_A$ (dBA)	V (m <sup>3</sup> )	$T_0$ (s)	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	$D_{nT,A}$ (dBA)
56.3	177.3	0.5	61.2	<b>56</b>

### 7 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$

<b>Recinto receptor:</b>	Aula 2 (Aula)	Protegido
<b>Situación del recinto receptor:</b>		Planta 1, unidad de uso Aula7
<b>Recinto emisor:</b>	Caldera (Cuarto técnico)	De instalaciones

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 112

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo IV. Estudio acústico

Área compartida del elemento de separación, S<sub>s</sub>: 11.0 m<sup>2</sup>  
Volumen del recinto receptor, V: 94.2 m<sup>3</sup>

$$D_{nT,A} = R'_{A} + 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 57 \text{ dBA} \geq 55 \text{ dBA}$$



= 52.6  
dBA

### Datos de entrada para el cálculo:

#### Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	Revestimiento recinto emisor	ΔR <sub>D,A</sub> (dBA)	Revestimiento recinto receptor	ΔR <sub>d,A</sub> (dBA)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )
Forjado unidireccional	562	61.9		0	Base de árido. Solado de terrazo	0	10.95

#### Elementos de flanco

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>A</sub> (dBA)	Revestimiento	ΔR <sub>A</sub> (dBA)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	Uniones
F1 Forjado unidireccional	562	61.9		0			
f1 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0	0.5	11.0	
F2 Forjado unidireccional	562	61.9		0			
f2 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0	6.5	11.0	
F3 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0			
f3 Forjado unidireccional	562	61.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	7.1	11.0	
F4 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0			
f4 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0	1.5	11.0	
F5 Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	293	43.0		0			
f5 Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'	302	50.0		0	1.5	11.0	

### Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

#### Contribución directa, R<sub>Dd,A</sub>:

Elemento separador	R <sub>D,A</sub> (dBA)	ΔR <sub>D,A</sub> (dBA)	ΔR <sub>d,A</sub> (dBA)	S <sub>S</sub> (m <sup>2</sup> )	R <sub>Dd,A</sub> (dBA)	τ <sub>Dd</sub>
Forjado unidireccional	61.9	0	0	11.0	61.9	6.45654e-007
					<b>61.9</b>	<b>6.45654e-007</b>

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

PROYECTO B+E

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 113

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo IV. Estudio acústico

### Contribución de Flanco a flanco, $R_{Ff,A}$ :

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Ff,A}$ (dBA)	$K_{Ff}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Ff,A}$ (dBA)	$S_i/S_{S^*T_{Ff}}$
1	61.9	40.2	0	13.5*	0.5	11.0	78.2	1.51356e-008
2	61.9	40.2	0	7.9	6.5	11.0	61.2	7.58578e-007
3	40.2	61.9	0	7.9	7.1	11.0	60.8	8.31764e-007
4	40.2	40.2	0	21.6	1.5	11.0	70.3	9.33254e-008
5	43.0	50.0	0	10.2	1.5	11.0	65.2	3.01995e-007
							<b>57.0</b>	2.0008e-006

### Contribución de Flanco a directo, $R_{Fd,A}$ :

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Fd,A}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_{S^*T_{Fd}}$
1	61.9	61.9	0	13.0*	0.5	11.0	88.6	1.38038e-009
2	61.9	61.9	0	0.9*	6.5	11.0	65.1	3.0903e-007
3	40.2	61.9	0	7.9	7.1	11.0	60.8	8.31764e-007
4	40.2	61.9	0	10.9	1.5	11.0	70.4	9.12011e-008
5	43.0	61.9	0	6.2	1.5	11.0	67.1	1.94984e-007
							<b>58.5</b>	1.42836e-006

### Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,A}$ :

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Df,A}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_{S^*T_{Df}}$
1	61.9	40.2	0	7.9	0.5	11.0	72.6	5.49541e-008
2	61.9	40.2	0	7.9	6.5	11.0	61.2	7.58578e-007
3	61.9	61.9	0	0.0*	7.1	11.0	63.8	4.16869e-007
4	61.9	40.2	0	10.9	1.5	11.0	70.4	9.12011e-008
5	61.9	50.0	0	6.1	1.5	11.0	70.5	8.91251e-008
							<b>58.5</b>	1.41073e-006

(\* ) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

### Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, $R'_A$ :

	$R'_A$ (dBA)	$\tau$
$R_{Dd,A}$	61.9	6.45654e-007
$R_{Ff,A}$	57.0	2.0008e-006
$R_{Fd,A}$	58.5	1.42836e-006
$R_{Df,A}$	58.5	1.41073e-006
	<b>52.6</b>	5.48554e-006

### Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$ :

$R'_A$  V T<sub>0</sub> S<sub>S</sub> D<sub>nT,A</sub>

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

PROYECTO B+E

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 114

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo IV. Estudio acústico

(dBA) (m³) (s) (m²) (dBA)  
52.6 | 94.2 0.5 11.0 | 57

### 8 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$

<b>Recinto receptor:</b>	Circulaciones (Zona de circulación)	Habitable (Zona común)
<b>Situación del recinto receptor:</b>		Planta 1
<b>Recinto emisor:</b>	Caldera (Cuarto técnico)	De instalaciones
<b>Área compartida del elemento de separación, <math>S_s</math>:</b>		0.4 m²
<b>Volumen del recinto receptor, <math>V</math>:</b>		530.4 m³

$$D_{nT,A} = R'_A + 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{T_0 \cdot S_s} \right) = 74 \text{ dBA} \geq 45 \text{ dBA}$$



= 46.9  
dBA

### Datos de entrada para el cálculo:

#### Elemento separador

Elemento estructural básico	m (kg/m²)	$R_A$ (dBA)	Revestimiento recinto emisor	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	Revestimiento recinto receptor	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	$S_i$ (m²)
Forjado unidireccional	562	61.9		0	Base de árido. Solado de terrazo	0	0.36

#### Elementos de flanco

Elemento estructural básico	m (kg/m²)	$R_A$ (dBA)	Revestimiento	$\Delta R_A$ (dBA)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m²)	Uniones
F1 Forjado unidireccional	562	61.9		0			
f1 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0	0.5	0.4	
F2 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0			
f2 Forjado unidireccional	562	61.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	0.5	0.4	
F3 Forjado unidireccional	562	61.9		0			
f3 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0	0.8	0.4	
F4 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	40.2		0			
f4 Forjado unidireccional	562	61.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	0.8	0.4	

### Cálculo de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos interiores:

#### Contribución directa, $R_{Dd,A}$ :

Elemento separador	$R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta R_{D,A}$ (dBA)	$\Delta R_{d,A}$ (dBA)	$S_s$ (m²)	$R_{Dd,A}$ (dBA)	$\tau_{Dd}$
Forjado unidireccional	61.9	0	0	0.4	61.9	6.45654e-007

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

PROYECTO B+E

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 115

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo IV. Estudio acústico

61.9 6.45654e-007

### Contribución de Flanco a flanco, $R_{Ff,A}$ :

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Ff,A}$ (dBA)	$K_{Ff}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Ff,A}$ (dBA)	$S_i/S_{S^*TFf}$
1	61.9	40.2	0	7.9	0.5	0.4	57.8	1.65959e-006
2	40.2	61.9	0	7.9	0.5	0.4	57.8	1.65959e-006
3	61.9	40.2	0	7.9	0.8	0.4	55.7	2.69153e-006
4	40.2	61.9	0	7.9	0.8	0.4	55.7	2.69153e-006
							<b>50.6</b>	8.70224e-006

### Contribución de Flanco a directo, $R_{Fd,A}$ :

Flanco	$R_{F,A}$ (dBA)	$R_{d,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Fd,A}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,A}$ (dBA)	$S_i/S_{S^*TFd}$
1	61.9	61.9	0	1.3*	0.5	0.4	62.1	6.16595e-007
2	40.2	61.9	0	7.9	0.5	0.4	57.8	1.65959e-006
3	61.9	61.9	0	3.4*	0.8	0.4	62.0	6.30957e-007
4	40.2	61.9	0	7.9	0.8	0.4	55.7	2.69153e-006
							<b>52.5</b>	5.59867e-006

### Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,A}$ :

Flanco	$R_{D,A}$ (dBA)	$R_{f,A}$ (dBA)	$\Delta R_{Df,A}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,A}$ (dBA)	$S_i/S_{S^*TDF}$
1	61.9	40.2	0	7.9	0.5	0.4	57.8	1.65959e-006
2	61.9	61.9	0	4.2*	0.5	0.4	65.0	3.16228e-007
3	61.9	40.2	0	7.9	0.8	0.4	55.7	2.69153e-006
4	61.9	61.9	0	3.3*	0.8	0.4	61.9	6.45654e-007
							<b>52.7</b>	5.313e-006

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

### Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, $R'_A$ :

	$R'_A$ (dBA)	$\tau$
$R_{Dd,A}$	61.9	6.45654e-007
$R_{Ff,A}$	50.6	8.70224e-006
$R_{Fd,A}$	52.5	5.59867e-006
$R_{Df,A}$	52.7	5.313e-006
	<b>46.9</b>	2.02596e-005

### Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$ :

$R'_A$	V	$T_0$	$S_S$	$D_{nT,A}$
--------	---	-------	-------	------------

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

PROYECTO B+E

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 116

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO  
RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6.** **Anejo IV. Estudio acústico**

(dBA) (m<sup>3</sup>) (s) (m<sup>2</sup>) (dBA)  
46.9 | 530.4 0.5 0.4 **74**

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 117

**COACYLE / COLEGIO** Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144  
OFICIAL DE ARQUITECTOS Arqtos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA  
DE CASTILLA Y LEÓN ESTE  
DEMARCACIÓN DE VALLADOLID

**VISADO**  
**29/08/19**

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo IV. Estudio acústico

### 1.3.2.- Aislamiento acústico a ruido de impacto entre recintos

Se presenta a continuación el cálculo detallado de la estimación de aislamiento acústico a ruido de impacto entre parejas de recintos emisor - receptor, para los valores más desfavorables presentados en las tablas resumen del capítulo anterior, según el modelo simplificado para la transmisión estructural descrito en UNE EN 12354-2:2000, utilizando para la predicción del índice de nivel de presión acústica ponderada de impactos, los índices ponderados de los elementos involucrados, según los procedimientos de ponderación descritos en la norma EN ISO 717-2.

Para la adecuada correspondencia entre la justificación de cálculo y la presentación de resultados del capítulo anterior, se numeran las fichas siguientes conforme a la numeración de las entradas en las tablas resumen de resultados.

#### 1 Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, $L'_{nT,w}$

<b>Recinto receptor:</b>	Aula 9 (Aula)	Protegido
<b>Situación del recinto receptor:</b>		Planta 1, unidad de uso Aula17
<b>Recinto emisor:</b>	Aula13 (Aula)	Otra unidad de uso
<b>Área total del elemento excitado, <math>S_s</math>:</b>		2.7 m <sup>2</sup>
<b>Volumen del recinto receptor, <math>V</math>:</b>		162.2 m <sup>3</sup>

$$L'_{nT,w} = L'_{n,w} - 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{A_0 \cdot T_0} \right) = 71 \text{ dB} \leq 65 \text{ dB}$$



$$= 77.8 \text{ dB}$$

#### Datos de entrada para el cálculo:

##### Elemento excitado a ruido de impactos

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$L_{n,w}$ (dB)	$R_w$ (dB)	Suelo recinto emisor	$\Delta L_{D,w}$ (dB)	Revestimiento recinto emisor	$\Delta L_{d,w}$ (dB)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Forjado unidireccional	562	67.8	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0		0	1.67
Forjado unidireccional	562	67.8	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0		0	1.01

##### Elementos de flanco

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_w$ (dB)	Revestimiento	$\Delta L_{D,w}$ (dB)	$\Delta R_{f,w}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	Uniones
D1 Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---	4.1	1.7	
f1 Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	---	0			
D2 Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---	4.1	1.7	
f2 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	41.2		---	0			
D3 Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---	2.4	1.0	
f3 Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	---	0			

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

PROYECTO B+E

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 118

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo IV. Estudio acústico

D4	Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---	2.4	1.0	
f4	Tabique de una hoja, con revestimiento	134	41.2		---	0			

### Cálculo del aislamiento acústico a ruido de impactos:

#### Contribución de Directo a flanco, $L_{n,w,Df}$ :

Flanco	$L_{n,w}$ (dB)	$\Delta L_{D,w}$ (dB)	$R_{D,w}$ (dB)	$R_{f,w}$ (dB)	$\Delta R_{f,w}$ (dB)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$L_{n,w,Df}$ (dB)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Df}$
1	67.8	0	62.9	62.9	0	6.2*	4.1	1.7	65.4	2.166e+006
2	67.8	0	62.9	41.2	0	7.9	4.1	1.7	74.6	1.8016e+007
3	67.8	0	62.9	62.9	0	8.4*	2.4	1.0	63.2	784149
4	67.8	0	62.9	41.2	0	8.4*	2.4	1.0	74.1	9.64714e+006
									<b>77.8</b>	3.06133e+007

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

#### Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L'_{n,w}$ :

$L'_{n,w}$ (dB)	$\tau$
77.8	3.06133e+007
<b>77.8</b>	3.06133e+007

#### Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, $L'_{nT,w}$ :

$L'_{n,w}$ (dB)	V (m <sup>3</sup> )	$A_0$ (m <sup>2</sup> )	$T_0$ (s)	$L'_{nT,w}$ (dB)
77.8	162.2	10	0.5	<b>71</b>

### 2 Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, $L'_{nT,w}$

<b>Recinto receptor:</b>	Aula 2 (Aula)	Protegido
<b>Situación del recinto receptor:</b>		Planta baja, unidad de uso Aula2
<b>Recinto emisor:</b>	Aula 6 (Aula)	Otra unidad de uso
<b>Área total del elemento excitado, <math>S_s</math>:</b>		28.0 m <sup>2</sup>
<b>Volumen del recinto receptor, V:</b>		132.7 m <sup>3</sup>

$$L'_{nT,w} = L'_{n,w} - 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{A_0 \cdot T_0} \right) = 65 \text{ dB} \leq 65 \text{ dB}$$

$$= 71.3 \text{ dB}$$

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 119

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo IV. Estudio acústico

### Datos de entrada para el cálculo:

#### Elemento excitado a ruido de impactos

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	L <sub>n,w</sub> (dB)	R <sub>w</sub> (dB)	Suelo recinto emisor	ΔL <sub>D,w</sub> (dB)	Revestimiento recinto emisor	ΔL <sub>d,w</sub> (dB)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )
Forjado unidireccional	562	67.8	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0		0	28.01

#### Elementos de flanco

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>w</sub> (dB)	Revestimiento	ΔL <sub>D,w</sub> (dB)	ΔR <sub>f,w</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	Uniones
D1 Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---	0.5	28.0	
f1 Forjado unidireccional	562	62.9		---	0			
D2 Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---	6.5	28.0	
f2 Forjado unidireccional	562	62.9		---	0			
D3 Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---	7.1	28.0	
f3 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	41.2		---	0			
D4 Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---	1.6	28.0	
f4 Forjado unidireccional	562	62.9		---	0			
D5 Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---	2.3	28.0	
f5 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	41.2		---	0			
D6 Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---	4.1	28.0	
f6 Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	293	44.0		---	0			

### Cálculo del aislamiento acústico a ruido de impactos:

#### Contribución directa, L<sub>n,w,Dd</sub>:

Elemento separador	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔL <sub>D,w</sub> (dB)	ΔL <sub>d,w</sub> (dB)	S <sub>s</sub> (m <sup>2</sup> )	L <sub>n,w,Dd</sub> (dB)	τ <sub>Dd</sub>
Forjado unidireccional	67.8	0	0	28.0	67.8	6.0256e+006
					<b>67.8</b>	6.0256e+006

#### Contribución de Directo a flanco, L<sub>n,w,Df</sub>:

Flanco	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔL <sub>D,w</sub> (dB)	R <sub>D,w</sub> (dB)	R <sub>f,w</sub> (dB)	ΔR <sub>f,w</sub> (dB)	K <sub>Df</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	L <sub>n,w,Df</sub> (dB)	S <sub>i</sub> /S <sub>s</sub> ·τ <sub>Df</sub>
1	67.8	0	62.9	62.9	0	-0.9	0.5	28.0	51.0	125893
2	67.8	0	62.9	62.9	0	-0.9	6.5	28.0	62.3	1.69824e+006
3	67.8	0	62.9	41.2	0	7.9	7.1	28.0	64.8	3.01995e+006
4	67.8	0	62.9	62.9	0	0.3*	1.6	28.0	55.1	323594
5	67.8	0	62.9	41.2	0	10.9	2.3	28.0	57.0	501187
6	67.8	0	62.9	44.0	0	6.2	4.1	28.0	62.7	1.86209e+006
									<b>68.8</b>	7.53096e+006

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

PROYECTO B+E

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 120

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo IV. Estudio acústico

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

### Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L'_{n,w}$ :

	$L'_{n,w}$ (dB)	$\tau$
$L_{n,w,Dd}$	67.8	6.0256e+006
$L_{n,w,DF}$	68.8	7.53096e+006
	<b>71.3</b>	1.35566e+007

### Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, $L'_{nT,w}$ :

$L'_{n,w}$ (dB)	V (m <sup>3</sup> )	$A_0$ (m <sup>2</sup> )	$T_0$ (s)	$L'_{nT,w}$ (dB)
71.3	132.7	10	0.5	<b>65</b>

### 3 Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, $L'_{nT,w}$

<b>Recinto receptor:</b>	Aula 2 (Aula)	Protegido
<b>Situación del recinto receptor:</b>		Planta baja, unidad de uso Aula2
<b>Recinto emisor:</b>	Circulaciones (Zona de circulación)	Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común)
<b>Área total del elemento excitado, <math>S_s</math>:</b>		1.6 m <sup>2</sup>
<b>Volumen del recinto receptor, V:</b>		132.7 m <sup>3</sup>

$$L'_{nT,w} = L'_{n,w} - 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{A_0 \cdot T_0} \right) = 70 \text{ dB} \leq 65 \text{ dB}$$



$$= 76.1 \text{ dB}$$

### Datos de entrada para el cálculo:

#### Elemento excitado a ruido de impactos

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$L_{n,w}$ (dB)	$R_w$ (dB)	Suelo recinto emisor	$\Delta L_{D,w}$ (dB)	Revestimiento recinto emisor	$\Delta L_{d,w}$ (dB)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Forjado unidireccional	562	67.8	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0		0	1.59

#### Elementos de flanco

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_w$ (dB)	Revestimiento	$\Delta L_{D,w}$ (dB)	$\Delta R_{f,w}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	Uniones
D1 Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---	0.5	1.6	
f1 Forjado unidireccional	562	62.9		---	0			

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 121

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo IV. Estudio acústico

D2	Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---	0.5	1.6	
f2	Forjado unidireccional	562	62.9		---	0			
D3	Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---	1.6	1.6	
f3	Forjado unidireccional	562	62.9		---	0			
D4	Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---	1.6	1.6	
f4	Forjado unidireccional	562	62.9		---	0			
D5	Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---			
f5	Tabique de una hoja, con revestimiento	134	41.2		---	0	3.4	1.6	

### Cálculo del aislamiento acústico a ruido de impactos:

#### Contribución directa, $L_{n,w,Dd}$ :

Elemento separador	$L_{n,w}$ (dB)	$\Delta L_{D,w}$ (dB)	$\Delta L_{d,w}$ (dB)	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	$L_{n,w,Dd}$ (dB)	$\tau_{Dd}$
Forjado unidireccional	67.8	0	0	1.6	67.8	6.0256e+006
					<b>67.8</b>	6.0256e+006

#### Contribución de Directo a flanco, $L_{n,w,Df}$ :

Flanco	$L_{n,w}$ (dB)	$\Delta L_{D,w}$ (dB)	$R_{D,w}$ (dB)	$R_{f,w}$ (dB)	$\Delta R_{f,w}$ (dB)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$L_{n,w,Df}$ (dB)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Df}$
1	67.8	0	62.9	62.9	0	-0.9	0.5	1.6	63.4	2.18776e+006
2	67.8	0	62.9	62.9	0	-0.9	0.5	1.6	63.4	2.18776e+006
3	67.8	0	62.9	62.9	0	3.6*	1.6	1.6	64.3	2.69153e+006
4	67.8	0	62.9	62.9	0	3.3*	1.6	1.6	64.6	2.88403e+006
5	67.8	0	62.9	41.2	0	7.9	3.4	1.6	74.0	2.51189e+007
									<b>75.4</b>	3.507e+007

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

#### Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L'_{n,w}$ :

	$L'_{n,w}$ (dB)	$\tau$
$L_{n,w,Dd}$	67.8	6.0256e+006
$L_{n,w,Df}$	75.4	3.507e+007
	<b>76.1</b>	4.10955e+007

#### Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, $L'_{nT,w}$ :

$L'_{n,w}$ (dB)	V (m <sup>3</sup> )	A <sub>0</sub> (m <sup>2</sup> )	T <sub>0</sub> (s)	$L'_{nT,w}$ (dB)
76.1	132.7	10	0.5	<b>70</b>

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 122

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo IV. Estudio acústico

### 4 Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, $L'_{nT,w}$

<b>Recinto receptor:</b>	Aula 1 (Aula)	Protegido
<b>Situación del recinto receptor:</b>		Planta baja, unidad de uso Aula1
<b>Recinto emisor:</b>	Circulaciones (Zona de circulación)	Recinto fuera de la unidad de uso (Zona común)
<b>Área total del elemento excitado, <math>S_s</math>:</b>		2.5 m <sup>2</sup>
<b>Volumen del recinto receptor, V:</b>		357.4 m <sup>3</sup>

$$L'_{nT,w} = L'_{n,w} - 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{A_0 \cdot T_0} \right) = 65 \text{ dB} \leq 65 \text{ dB}$$



= 75.7 dB

### Datos de entrada para el cálculo:

#### Elemento excitado a ruido de impactos

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$L_{n,w}$ (dB)	$R_w$ (dB)	Suelo recinto emisor	$\Delta L_{D,w}$ (dB)	Revestimiento recinto emisor	$\Delta L_{d,w}$ (dB)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Forjado unidireccional	562	67.8	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica	9	0.82
Forjado unidireccional	562	67.8	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica	9	1.64

#### Elementos de flanco

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_w$ (dB)	Revestimiento	$\Delta L_{D,w}$ (dB)	$\Delta R_{f,w}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	Uniones
D1 Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---			
f1 Forjado unidireccional	562	62.9	Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica	---	0	0.5	0.8	
D2 Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---			
f2 Forjado unidireccional	562	62.9	Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica	---	0	0.5	0.8	
D3 Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---			
f3 Forjado unidireccional	562	62.9	Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica	---	0	1.7	0.8	
D4 Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---			
f4 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	41.2		---	0	1.7	0.8	
D5 Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---	0.5	1.6	

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

### PROYECTO B+E

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 123

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo IV. Estudio acústico

f5	Forjado unidireccional	562	62.9	Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica	---	0		
D6	Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---		
f6	Forjado unidireccional	562	62.9	Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica	---	0	0.5 1.6	
D7	Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---		
f7	Forjado unidireccional	562	62.9	Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica	---	0	1.7 1.6	
D8	Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---		
f8	Forjado unidireccional	562	62.9	Falso techo continuo suspendido liso de placas de yeso laminado, con estructura metálica	---	0	1.6 1.6	
D9	Forjado unidireccional	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---		
f9	Tabique de una hoja, con revestimiento	134	41.2		---	0	3.5 1.6	

### Cálculo del aislamiento acústico a ruido de impactos:

#### Contribución directa, $L_{n,w,Dd}$ :

Elemento separador	$L_{n,w}$ (dB)	$\Delta L_{D,w}$ (dB)	$\Delta L_{d,w}$ (dB)	$S_s$ (m <sup>2</sup> )	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$L_{n,w,Dd}$ (dB)	$\tau_{Dd}$
Forjado unidireccional	67.8	0	9	2.5	0.8	54.0	252956
Forjado unidireccional	67.8	0	9	2.5	1.6	57.0	505622
						<b>58.8</b>	758578

#### Contribución de Directo a flanco, $L_{n,w,Df}$ :

Flanco	$L_{n,w}$ (dB)	$\Delta L_{D,w}$ (dB)	$R_{D,w}$ (dB)	$R_{f,w}$ (dB)	$\Delta R_{f,w}$ (dB)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$L_{n,w,Df}$ (dB)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Df}$
1	67.8	0	62.9	62.9	0	-0.9	0.5	0.8	66.3	1.42248e+006
2	67.8	0	62.9	62.9	0	-0.9	0.5	0.8	66.3	1.42248e+006
3	67.8	0	62.9	62.9	0	3.3*	1.7	0.8	67.8	2.0093e+006
4	67.8	0	62.9	41.2	0	7.9	1.7	0.8	74.0	8.37616e+006
5	67.8	0	62.9	62.9	0	-0.9	0.5	1.6	63.3	1.42504e+006
6	67.8	0	62.9	62.9	0	-0.9	0.5	1.6	63.3	1.42504e+006
7	67.8	0	62.9	62.9	0	3.4*	1.7	1.6	64.6	1.92232e+006
8	67.8	0	62.9	62.9	0	3.5*	1.6	1.6	64.2	1.75318e+006
9	67.8	0	62.9	41.2	0	7.9	3.5	1.6	74.0	1.67427e+007
									<b>75.6</b>	3.64987e+007

\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

PROYECTO B+E

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 124

COACYLE / COLEGIO Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144  
OFICIAL DE ARQUITECTOS Arqtos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA  
DE CASTILLA Y LEÓN ESTE  
DEMARCACIÓN DE VALLADOLID

**VISADO**  
29/08/19

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo IV. Estudio acústico

### Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L'_{n,w}$ :

	$L'_{n,w}$ (dB)	$\tau$
$L_{n,w,Dd}$	58.8	758578
$L_{n,w,DF}$	75.6	3.64987e+007
	<b>75.7</b>	3.72573e+007

### Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, $L'_{nT,w}$ :

$L'_{n,w}$ (dB)	V (m <sup>3</sup> )	$A_0$ (m <sup>2</sup> )	$T_0$ (s)	$L'_{nT,w}$ (dB)
75.7	357.4	10	0.5	<b>65</b>

### 5 Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, $L'_{nT,w}$

<b>Recinto receptor:</b>	Despacho 5 (Despacho)	Protegido
<b>Situación del recinto receptor:</b>		Planta baja
<b>Recinto emisor:</b>	Caldera (Cuarto técnico)	De instalaciones
<b>Área total del elemento excitado, <math>S_s</math>:</b>		23.9 m <sup>2</sup>
<b>Volumen del recinto receptor, V:</b>		96.6 m <sup>3</sup>

$$L'_{nT,w} = L'_{n,w} - 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{A_0 \cdot T_0} \right) = 62 \text{ dB} \leq 60 \text{ dB}$$



$$= 66.6 \text{ dB}$$

### Datos de entrada para el cálculo:

#### Elemento excitado a ruido de impactos

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$L_{n,w}$ (dB)	$R_w$ (dB)	Suelo recinto emisor	$\Delta L_{D,w}$ (dB)	Revestimiento recinto emisor	$\Delta L_{d,w}$ (dB)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Forjado sanitario	562	67.8	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0		0	23.90

#### Elementos de flanco

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_w$ (dB)	Revestimiento	$\Delta L_{D,w}$ (dB)	$\Delta R_{f,w}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	Uniones
D1 Forjado sanitario	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---			
f1 Forjado sanitario	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	---	0	5.6	23.9	
D2 Forjado sanitario	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---	5.6	23.9	

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 125

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo IV. Estudio acústico

f2	Tabique de una hoja, con revestimiento	134	41.2	---	0	
----	--	-----	------	-----	---	---

### Cálculo del aislamiento acústico a ruido de impactos:

#### Contribución de Directo a flanco, $L_{n,w,Df}$ :

Flanco	$L_{n,w}$ (dB)	$\Delta L_{D,w}$ (dB)	$R_{D,w}$ (dB)	$R_{f,w}$ (dB)	$\Delta R_{f,w}$ (dB)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$L_{n,w,Df}$ (dB)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Df}$
1	67.8	0	62.9	62.9	0	-0.9	5.6	23.9	62.4	1.7378e+006
2	67.8	0	62.9	41.2	0	7.9	5.6	23.9	64.5	2.81838e+006
									<b>66.6</b>	4.55618e+006

#### Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L'_{n,w}$ :

$L'_{n,w}$ (dB)	$\tau$
66.6	4.55618e+006
<b>66.6</b>	4.55618e+006

#### Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, $L'_{nT,w}$ :

$L'_{n,w}$ (dB)	V (m <sup>3</sup> )	$A_0$ (m <sup>2</sup> )	$T_0$ (s)	$L'_{nT,w}$ (dB)
66.6	96.6	10	0.5	<b>62</b>

### 6 Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, $L'_{nT,w}$

<b>Recinto receptor:</b>	Aula 1 (Aula)	Protegido
<b>Situación del recinto receptor:</b>		Planta baja, unidad de uso Aula1
<b>Recinto emisor:</b>	Caldera (Cuarto técnico)	De instalaciones
<b>Área total del elemento excitado, <math>S_s</math>:</b>		23.9 m <sup>2</sup>
<b>Volumen del recinto receptor, V:</b>		357.4 m <sup>3</sup>

$$L'_{nT,w} = L'_{n,w} - 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{A_0 \cdot T_0} \right) = 57 \text{ dB} \leq 60 \text{ dB}$$

$$= 67.6 \text{ dB}$$

#### Datos de entrada para el cálculo:

##### Elemento excitado a ruido de impactos

Elemento estructural básico	m	$L_{n,w}$	$R_w$	Suelo	$\Delta L_{D,w}$	Revestimiento	$\Delta L_{d,w}$	$S_i$
-----------------------------	---	-----------	-------	-------	------------------	---------------	------------------	-------

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 126

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo IV. Estudio acústico

	(kg/m <sup>2</sup> )	(dB)	(dB)	recinto emisor	(dB)	recinto emisor (dB)	(m <sup>2</sup> )
Forjado sanitario	562	67.8	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	0	23.90

### Elementos de flanco

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>w</sub> (dB)	Revestimiento	ΔL <sub>D,w</sub> (dB)	ΔR <sub>f,w</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	Uniones
D1 Forjado sanitario	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---	7.1	23.9	
f1 Forjado sanitario	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	---	0			
D2 Forjado sanitario	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---	7.1	23.9	
f2 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	41.2		---	0			

### Cálculo del aislamiento acústico a ruido de impactos:

#### Contribución de Directo a flanco, L<sub>n,w,Df</sub>:

Flanco	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔL <sub>D,w</sub> (dB)	R <sub>D,w</sub> (dB)	R <sub>f,w</sub> (dB)	ΔR <sub>f,w</sub> (dB)	K <sub>Df</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	L <sub>n,w,Df</sub> (dB)	S <sub>i</sub> /S <sub>s</sub> ·τ <sub>Df</sub>
1	67.8	0	62.9	62.9	0	-0.9	7.1	23.9	63.4	2.18776e+006
2	67.8	0	62.9	41.2	0	7.9	7.1	23.9	65.5	3.54813e+006
									<b>67.6</b>	5.7359e+006

#### Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L'<sub>n,w</sub>:

L' <sub>n,w</sub> (dB)	τ
L <sub>n,w,Df</sub> 67.6	5.7359e+006
<b>67.6</b>	5.7359e+006

#### Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, L'<sub>nT,w</sub>:

L' <sub>n,w</sub> (dB)	V (m <sup>3</sup> )	A <sub>0</sub> (m <sup>2</sup> )	T <sub>0</sub> (s)	L' <sub>nT,w</sub> (dB)
67.6	357.4	10	0.5	<b>57</b>

### 7 Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, L'<sub>nT,w</sub>

<b>Recinto receptor:</b>	Vestibulo (Zona de circulación)	Habitable (Zona común)
<b>Situación del recinto receptor:</b>		Planta baja
<b>Recinto emisor:</b>	Caldera (Cuarto técnico)	De instalaciones
<b>Área total del elemento excitado, S<sub>s</sub>:</b>		23.9 m <sup>2</sup>
<b>Volumen del recinto receptor, V:</b>		3.8 m <sup>3</sup>

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

PROYECTO B+E

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 127

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo IV. Estudio acústico

$$L'_{nT,w} = L'_{n,w} - 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{A_0 \cdot T_0} \right) = 72 \text{ dB} \leq 60 \text{ dB}$$



= 62.5 dB

### Datos de entrada para el cálculo:

#### Elemento excitado a ruido de impactos

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	L <sub>n,w</sub> (dB)	R <sub>w</sub> (dB)	Suelo recinto emisor	ΔL <sub>D,w</sub> (dB)	Revestimiento recinto emisor	ΔL <sub>d,w</sub> (dB)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )
Forjado sanitario	562	67.8	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0		0	23.90
Forjado sanitario	562	67.8	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0		0	23.90

#### Elementos de flanco

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	R <sub>w</sub> (dB)	Revestimiento	ΔL <sub>D,w</sub> (dB)	ΔR <sub>f,w</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	Uniones
D1 Forjado sanitario	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---	1.0	23.9	
f1 Forjado sanitario	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	---	0			
D2 Forjado sanitario	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---	1.0	23.9	
f2 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	41.2		---	0			
D3 Forjado sanitario	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---	1.3	23.9	
f3 Forjado sanitario	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	---	0			
D4 Forjado sanitario	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---	1.3	23.9	
f4 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	41.2		---	0			

### Cálculo del aislamiento acústico a ruido de impactos:

#### Contribución de Directo a flanco, L<sub>n,w,Df</sub>:

Flanco	L <sub>n,w</sub> (dB)	ΔL <sub>D,w</sub> (dB)	R <sub>D,w</sub> (dB)	R <sub>f,w</sub> (dB)	ΔR <sub>f,w</sub> (dB)	K <sub>Df</sub> (dB)	L <sub>f</sub> (m)	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	L <sub>n,w,Df</sub> (dB)	S <sub>i</sub> /S <sub>s</sub> ·τ <sub>Df</sub>
1	67.8	0	62.9	62.9	0	-0.9	1.0	23.9	55.0	316228
2	67.8	0	62.9	41.2	0	7.9	1.0	23.9	57.0	501187
3	67.8	0	62.9	62.9	0	0.2*	1.3	23.9	54.9	309030
4	67.8	0	62.9	41.2	0	7.9	1.3	23.9	58.1	645654
									<b>62.5</b>	1.7721e+006

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

PROYECTO B+E

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 128

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo IV. Estudio acústico

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

### Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L'_{n,w}$ :

$$L'_{n,w} = L_{n,w,Df} + \tau$$

(dB)

$L_{n,w,Df} = 62.5 \cdot 1.7721e+006$

$62.5 \cdot 1.7721e+006$

### Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, $L'_{nT,w}$ :

$$L'_{nT,w} = L'_{n,w} - 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{A_0 \cdot T_0} \right)$$

(dB) (m³) (m²) (s) (dB)

62.5 | 3.8 | 10 | 0.5 | 72

### 8 Nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, $L'_{nT,w}$

<b>Recinto receptor:</b>	Circulaciones (Zona de circulación)	Habitable (Zona común)
<b>Situación del recinto receptor:</b>		Planta baja
<b>Recinto emisor:</b>	Caldera (Cuarto técnico)	De instalaciones
<b>Área total del elemento excitado, <math>S_s</math>:</b>		23.9 m²
<b>Volumen del recinto receptor, <math>V</math>:</b>		683.3 m³

$$L'_{nT,w} = L'_{n,w} - 10 \log \left( \frac{0.16 \cdot V}{A_0 \cdot T_0} \right) = 50 \text{ dB} \leq 60 \text{ dB}$$



$$= 63.0 \text{ dB}$$

### Datos de entrada para el cálculo:

#### Elemento excitado a ruido de impactos

Elemento estructural básico	m (kg/m²)	$L_{n,w}$ (dB)	$R_w$ (dB)	Suelo recinto emisor	$\Delta L_{D,w}$ (dB)	Revestimiento recinto emisor	$\Delta L_{d,w}$ (dB)	$S_i$ (m²)
Forjado sanitario	562	67.8	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0		0	23.90

#### Elementos de flanco

Elemento estructural básico	m (kg/m²)	$R_w$ (dB)	Revestimiento	$\Delta L_{D,w}$ (dB)	$\Delta R_{f,w}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m²)	Uniones
D1 Forjado sanitario	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	0	---	2.5	23.9	
f1 Forjado sanitario	562	62.9	Base de árido. Solado de terrazo	---	0			

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

PROYECTO B+E

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 129



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. **Anejo IV. Estudio acústico**

### 1.3.3.- Aislamiento acústico a ruido aéreo contra ruido del exterior

Se presenta a continuación el cálculo detallado de la estimación de aislamiento acústico a ruido aéreo contra ruido del exterior, para los valores más desfavorables presentados en las tablas resumen del capítulo anterior, según el modelo simplificado para la transmisión estructural descrito en UNE EN 12354-3:2000, que utiliza para la predicción del índice ponderado de reducción acústica aparente global, los índices ponderados de los elementos involucrados, según los procedimientos de ponderación descritos en la norma UNE EN ISO 717-1.

Para la adecuada correspondencia entre la justificación de cálculo y la presentación de resultados del capítulo anterior, se numeran las fichas siguientes conforme a la numeración de las entradas en las tablas resumen de resultados.

#### 1 Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{2m,nT,Atr}$

<b>Tipo de recinto receptor:</b>	Despacho 8 (Despacho)	Protegido (Estancia)
<b>Situación del recinto receptor:</b>		Planta baja
<b>Índice de ruido día considerado, <math>L_d</math>:</b>		60 dBA
<b>Tipo de ruido exterior:</b>		Automóviles
<b>Área total en contacto con el exterior, <math>S_s</math>:</b>		21.3 m <sup>2</sup>
<b>Volumen del recinto receptor, <math>V</math>:</b>		18.0 m <sup>3</sup>

$$D_{2m,nT,Atr} = R'_{Atr} + \Delta L_{fs} + 10 \log \left( \frac{V}{6T_0S} \right) = 32 \text{ dBA} \geq 30 \text{ dBA}$$



= 38.0  
dBA

#### Datos de entrada para el cálculo:

##### Fachada

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{Atr}$ (dBA)	Revestimiento interior	$\Delta R_{d,Atr}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	293	40.0		0	9.62
Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	293	40.0		0	5.42

##### Cubierta

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{Atr}$ (dBA)	Revestimiento interior	$\Delta R_{d,Atr}$ (dBA)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )
Teja cerámica (Forjado unidireccional)	412	52.0		0	6.21

##### Elementos de flanco

Elemento estructural básico	m (kg/m <sup>2</sup> )	$R_{Atr}$ (dBA)	Revestimiento	$\Delta R_{Atr}$ (dBA)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	Uniones
F1 Sin flanco emisor							
f1 Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	293	40.0		0	2.9	9.6	
F2 Fachada ventilada con placas de resinas termoendurecibles	293	40.0		0	2.9	9.6	
f2 Tabique de una hoja, con revestimiento	134	39.2		0			

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 131



## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo IV. Estudio acústico

### Contribución de Flanco a directo, $R_{Fd,Atr}$ :

Flanco	$R_{F,Atr}$ (dBA)	$R_{d,Atr}$ (dBA)	$\Delta R_{Fd,Atr}$ (dBA)	$K_{Fd}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Fd,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Fd}$
2	40.0	40.0	0	1.6	2.9	9.6	46.8	9.45783e-006
5	40.0	40.0	0	1.6	2.9	5.4	44.3	9.47636e-006
9	52.0	52.0	0	0.2	3.3	6.2	54.9	9.45736e-007
11	52.0	52.0	0	0.2	1.9	6.2	57.4	5.31826e-007
							<b>46.9</b>	2.04118e-005

### Contribución de Directo a flanco, $R_{Df,Atr}$ :

Flanco	$R_{D,Atr}$ (dBA)	$R_{f,Atr}$ (dBA)	$\Delta R_{Df,Atr}$ (dBA)	$K_{Df}$ (dB)	$L_f$ (m)	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$R_{Df,Atr}$ (dBA)	$S_i/S_s \cdot \tau_{Df}$
1	40.0	40.0	0	-0.6*	2.9	9.6	44.6	1.56961e-005
2	40.0	39.2	0	6.4	2.9	9.6	51.2	3.43393e-006
3	40.0	56.9	0	1.2	3.3	9.6	54.3	1.68187e-006
4	40.0	52.0	0	-0.6*	3.3	9.6	50.0	4.5268e-006
5	40.0	39.2	0	6.4	2.9	5.4	48.7	3.44066e-006
6	40.0	40.0	0	-0.6*	2.9	5.4	42.1	1.57268e-005
7	40.0	56.9	0	1.2	1.9	5.4	54.3	9.47636e-007
8	40.0	52.0	0	-0.8	1.9	5.4	49.8	2.6708e-006
9	52.0	39.2	0	7.1	3.3	6.2	55.4	8.42888e-007
10	52.0	40.0	0	-0.6*	3.3	6.2	48.1	4.52658e-006
11	52.0	39.2	0	7.1	1.9	6.2	57.9	4.73991e-007
12	52.0	40.0	0	-0.8	1.9	6.2	50.4	2.66545e-006
							<b>42.5</b>	5.66335e-005

(\*) Valor mínimo para el índice de reducción vibracional, obtenido según relaciones de longitud y superficie en la unión entre elementos constructivos, conforme a la ecuación 23 de UNE EN 12354-1.

### Índice global de reducción acústica aparente, ponderado A, $R'_{Atr}$ :

	$R'_{Atr}$ (dBA)	$\tau$
$R_{Dd,Atr}$	41.4	7.2618e-005
$R_{Ff,Atr}$	50.9	8.19147e-006
$R_{Fd,Atr}$	46.9	2.04118e-005
$R_{Df,Atr}$	42.5	5.66335e-005
	<b>38.0</b>	0.000157855

### Diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{2m,nT,Atr}$ :

$R'_{Atr}$ (dBA)	$\Delta L_{fs}$ (dBA)	V (m <sup>3</sup> )	T <sub>0</sub> (s)	S <sub>s</sub> (m <sup>2</sup> )	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)
38.0	0	18.0	0.5	21.3	<b>32</b>

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 133

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6.** Anejo V. Cronograma

### ANEJO V. Cronograma

#### PLANNING DE DESARROLLO DE LA OBRA

4 MESES	PLAZO ESTIMADO DE EJECUCION			
	1	2	3	4
7.369,52 €	3.684,76			
119.537,20 €	39.845,73	39.845,73		39.845,73
109.680,22 €	25.310,82	33.747,76	33.747,76	16.873,88
13.834,38 €	3.458,60	3.458,60	3.458,60	3.458,60
3.888,63 €		1.944,32		1.944,32
1.390,97 €		463,66	463,66	463,66
164,16 €				164,16
662,33 €	165,58	165,58	165,58	165,58
3.727,47 €	931,87	931,87	931,87	931,87

#### CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL

#### PLAZO ESTIMADO DE EJECUCION

1 Demoliciones
2 Fachadas y particiones
3 Carpintería, vidrios y cerrajería
4 Remates y ayudas
5 Instalaciones
6 Revestimientos y trasdosados
7 Señalización y equipamiento
8 Gestión de residuos
9 Seguridad y Salud

<b>260.254,88 €</b>	<b>33.551,63 €</b>	<b>82.297,96 €</b>	<b>80.557,51 €</b>	<b>63.847,79 €</b>
	4.361,71 €	10.698,73 €	10.472,48 €	8.300,21 €
	2.013,10 €	4.937,88 €	4.833,45 €	3.830,87 €
	6.374,81 €	15.636,61 €	15.305,93 €	12.131,08 €
	<b>39.926,43 €</b>	<b>97.934,57 €</b>	<b>95.863,44 €</b>	<b>75.978,87 €</b>
	<b>39.926,43 €</b>	<b>137.861,00 €</b>	<b>233.724,44 €</b>	<b>309.703,31 €</b>

	8.384,55 €	20.566,26 €	20.131,32 €	15.955,56 €
	<b>48.310,98 €</b>	<b>118.500,83 €</b>	<b>115.994,76 €</b>	<b>91.934,43 €</b>
	<b>48.310,98 €</b>	<b>166.811,81 €</b>	<b>282.806,57 €</b>	<b>374.740,99 €</b>
	12,89%	31,62%	30,95%	24,53%
	12,89%	44,51%	75,47%	100,00%

<b>PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL</b>
13% GASTOS GENERALES
6% BENEFICIO INDUSTRIAL
Suma
<b>PRESUPUESTO CONTRATA SIN IVA</b>
<b>PRESUPUESTO CONTRATA SIN IVA ACUMULADO TOTAL</b>

21% IVA
<b>PRESUPUESTO CONTRATA CON IVA</b>
<b>PRESUPUESTO CONTRATA CON IVA ACUMULADO TOTAL</b>
Porcentaje mensual de obra ejecutada
Porcentaje acumulado de obra ejecutada

Manuel Sánchez Azpi

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 136

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6. Anejo VI. Estudio de seguridad y salud**

### ANEJO VI. Estudio de seguridad y salud

Se adjunta el Estudio de seguridad y salud a continuación como Anejo independiente. Consta de Memoria, Pliego de condiciones, Presupuesto de ejecución material y Planos.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 138

**COACYLE / COLEGIO** Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144  
OFICIAL DE ARQUITECTOS Arqtos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA  
DE CASTILLA Y LEÓN ESTE  
DEMARCACIÓN DE VALLADOLID

**V I S A D O**  
**29/08/19**

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6. Anejo VII. Plan de Control de Calidad**

### ANEJO VII. Plan de Control de Calidad

#### ÍNDICE

- 1.- INTRODUCCIÓN.
- 2.- CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA: PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES.
- 3.- CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN: PRESCRIPCIONES SOBRE LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA.
- 4.- CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA OBRA TERMINADA: PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO.
- 5.- VALORACIÓN ECONÓMICA

## 1.- INTRODUCCIÓN.

El Código Técnico de la Edificación (CTE) establece las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

El CTE determina, además, que dichas exigencias básicas deben cumplirse en el proyecto, la construcción, el mantenimiento y la conservación de los edificios y sus instalaciones.

La comprobación del cumplimiento de estas exigencias básicas se determina mediante una serie de controles: el control de recepción en obra de los productos, el control de ejecución de la obra y el control de la obra terminada.

Se redacta el presente Plan de control de calidad como anejo del proyecto, con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Anejo I de la parte I del CTE, en el apartado correspondiente a los Anejos de la Memoria, habiendo sido elaborado atendiendo a las prescripciones de la normativa de aplicación vigente, a las características del proyecto y a lo estipulado en el Pliego de Condiciones del presente proyecto.

Este anejo del proyecto no es un elemento sustancial del mismo, puesto que todo su contenido queda suficientemente referenciado en el correspondiente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del proyecto.

El control de calidad de las obras incluye:

- El control de recepción en obra de los productos.
- El control de ejecución de la obra.
- El control de la obra terminada.

Para ello:

- 1) El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme a lo establecido en el proyecto, sus anejos y sus modificaciones.
- 2) El Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
- 3) La documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el Director de la Ejecución de la Obra, como parte del control de calidad de la obra.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 139

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo VII. Plan de Control de Calidad

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra, en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

## 2.- CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA: PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES.

En el apartado del Pliego del proyecto, correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, se establecen las condiciones de suministro; recepción y control; conservación, almacenamiento y manipulación, y recomendaciones para su uso en obra, de todos aquellos materiales utilizados en la obra.

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiéndose a criterios de aceptación y rechazo y adoptándose las decisiones allí determinadas.

El Director de Ejecución de la Obra cursará instrucciones al Constructor para que aporte los certificados de calidad y el marcado CE de los productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

## 3.- CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN: PRESCRIPCIONES SOBRE LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA.

En el apartado del Pliego del proyecto, correspondiente a las Prescripciones sobre la ejecución por unidad de obra, se enumeran las fases de la ejecución de cada unidad de obra.

Las unidades de obra son ejecutadas a partir de materiales (productos) que han pasado su control de calidad, por lo que la calidad de los componentes de la unidad de obra queda acreditada por los documentos que los avalan, sin embargo, la calidad de las partes no garantiza la calidad del producto final (unidad de obra).

En este apartado del Plan de control de calidad, se establecen las operaciones de control mínimas a realizar durante la ejecución de cada unidad de obra, para cada una de las fases de ejecución descritas en el Pliego, así como las pruebas de servicio a realizar a cargo y cuenta de la empresa constructora o instaladora.

Para poder avalar la calidad de las unidades de obra, se establece, de modo orientativo, la frecuencia mínima de control a realizar, incluyendo los aspectos más relevantes para la correcta ejecución de la unidad de obra, a verificar por parte del Director de Ejecución de la Obra durante el proceso de ejecución.

A continuación se detallan los controles mínimos a realizar por el Director de Ejecución de la Obra, y las pruebas de servicio a realizar por el contratista, a su cargo, para cada una de las unidades de obra:

**DFD070 Levantado de celosía situada en hueco de fachada y fijada al paramento mediante recibido con patillas 426,10 m<sup>2</sup> de anclaje, con medios manuales y equipo de oxicorte, con recuperación. Carga manual y acopio.**

**DFD070b Levantado de reja metálica de 1,44 m<sup>2</sup> situada en hueco de fachada y fijada al paramento mediante recibido con patillas de anclaje, con medios manuales y equipo de oxicorte, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. 35,36 m<sup>2</sup>**

**DFD070c Reposición de celosía situada en hueco de fachada y fijada a recercado perimetral de hueco. 433,46 m<sup>2</sup>**

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por reja	■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. ■ Se han vertido en el exterior del recinto.	

**DFE010 Desmontaje de farol mural situado en fachada, con medios manuales, acopio del material desmontado y 3,00 Ud posterior montaje.**

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 140

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo VII. Plan de Control de Calidad

FASE	1	Acopio y protección en obra del material que se vaya a volver a montar.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> </ul>

FASE	2	Retirada y acopio de escombros.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Acopio.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul>

**DFE050 Desmontaje de todas aquellas instalaciones situadas en fachada que entorpezcan y/o pudieran 146,00 m<sup>2</sup> deteriorarse durante la ejecución de los trabajos de rehabilitación, tales como redes eléctricas, aparatos de aire acondicionado, bajantes, apliques, etc.**

FASE	1	Acopio en obra del material desmontado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> </ul>

FASE	2	Retirada y acopio de escombros.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Acopio.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul>

**DLC010 Levantado con recuperación del material de carpintería acristalada de aluminio de cualquier tipo situada 190,40 m<sup>2</sup> en fachada, entre 3 y 6 m<sup>2</sup> de superficie, con medios manuales, clasificación, etiquetado, acopio para su almacenaje durante las obras y posterior reposición.**

FASE	1	Acopio de los materiales a reutilizar.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> </ul>

FASE	2	Retirada y acopio de escombros.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Acopio.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul>

**DLC010c Levantado de carpintería acristalada de aluminio de cualquier tipo situada en fachada, entre 3 y 6 m<sup>2</sup> de 452,76 m<sup>2</sup> superficie, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.	
------	---	--	--

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 141

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6. Anejo VII. Plan de Control de Calidad**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul>

**DIA010c Desmontaje con recuperación del material de antena individual de radio (FM) y TV vía terrestre (UHF/VHF), 1,00 Ud con medios manuales.**

**DIA010d Desmontaje con recuperación del material de antena individual de TV vía satélite, con medios manuales. 1,00 Ud**

FASE	1	Acopio de los materiales a reutilizar.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> </ul>

FASE	2	Retirada y acopio de escombros.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Acopio.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul>

**DIS031 Desmontaje de bajante de 125 mm de diámetro máximo, con medios manuales, y carga manual de 126,00 m escombros sobre camión o contenedor.**

FASE	1	Fragmentación de los escombros en piezas manejables.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Desinfección de escombros.	1 por bajante	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de desinfección.</li> </ul>

FASE	2	Retirada y acopio del material desmontado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Acopio.	1 por bajante	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.</li> <li>■ Se han vertido en el exterior del recinto.</li> </ul>

**EWA010 Apoyo elastomérico laminar rectangular, compuesto por láminas de neopreno, armado, con al menos dos 9,00 Ud placas de acero intercaladas y una placa de acero tanto en la cara inferior como en la superior, que permite su fijación, de 200x200 mm de sección y 30 mm de espesor, tipo C2, para apoyos estructurales elásticos, colocado sobre base de nivelación (no incluida en este precio).**

FASE	1	Replanteo de ejes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 5</math> mm.</li> </ul>

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 142

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo VII. Plan de Control de Calidad

**FAA010b Sistema Meteon "TRESA" de revestimiento para fachada ventilada, de 8 mm de espesor, con placa 661,20 m<sup>2</sup> laminada compacta de alta presión (HPL), Meteon "TRESA", acabado UNI COLOURS, despiece en tres colores según planos de proyecto, a elegir por la dirección facultativa, colocada con modulación vertical mediante el sistema TS700 de fijación vista con remaches sobre una subestructura de aluminio. Aislamiento por el exterior en fachada ventilada formado por panel rígido de poliestireno extruido, según UNE-EN 13164, de superficie lisa y mecanizado lateral machihembrado, de 100 mm de espesor, resistencia a compresión  $\geq 300$  kPa, fijado mecánicamente.**

FASE	1	Preparación de los elementos de sujeción incorporados previamente a la obra.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Espesor del espacio ventilado.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 2 cm.

FASE	2	Replanteo de los ejes verticales y horizontales de las juntas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Replanteo del revestimiento.	1 por planta	■ Variaciones superiores a $\pm 10$ mm entre ejes parciales. ■ Variaciones superiores a $\pm 20$ mm entre ejes extremos.
2.2	Distancia máxima entre juntas verticales del revestimiento.	1 por planta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Aperturas para la entrada y salida de aire.	1 por fachada	■ Ausencia de aperturas en el punto más bajo y en el más alto de la fachada.

FASE	3	Fijación de los anclajes al paramento soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Fijación.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Los orificios realizados en el aislamiento no se han rellenado con aislamiento proyectado.

FASE	4	Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Composición, aparejo, dimensiones y entregas de dinteles, jambas y mochetas.	1 en general	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Alineación, aplomado y nivelación del revestimiento de resina termoendurecible.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Planeidad.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a $\pm 5$ mm, medidas con regla de 1 m. ■ Variaciones superiores a $\pm 20$ mm en 10 m.
5.2	Desplome.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Desplome superior a 2 cm en una planta. ■ Desplome superior a 5 cm en la altura total del edificio.
5.3	Altura.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Variaciones por planta superiores a $\pm 15$ mm. ■ Variaciones en la altura total del edificio superiores a $\pm 25$ mm.

FASE	6	Fijación definitiva de las piezas a la subestructura soporte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Distancia horizontal entre puntos de fijación.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Superior a 75 cm, en caso de 2 fijaciones en un sentido. ■ Superior a 90 cm, en caso de 3 o más fijaciones en un sentido.
6.2	Distancia a los bordes.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 2 cm. ■ Superior a 10 cm.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 143

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo VII. Plan de Control de Calidad

**LCY030** Carpintería de aluminio, anodizado RAL 9006, para conformado de ventana abisagrada oscilobatiente de 508,76 m<sup>2</sup> apertura hacia el interior "EXLABESA", sistema RS-65 CE, despiece según memoria de carpintería, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco.

**LCY030b** Carpintería de aluminio, anodizado RAL 9006, para conformado de puerta abisagrada de apertura hacia el exterior "EXLABESA", sistema RS-65 CE, despiece según memoria de carpintería, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco.

FASE	1	Colocación de la carpintería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplomado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Desplome superior a 0,2 cm/m.
1.2	Enrasado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a ±2 mm.

FASE	2	Ajuste final de la hoja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	■ Herrajes insuficientes para el correcto funcionamiento de la carpintería.

FASE	3	Sellado de juntas perimetrales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.	
Normativa de aplicación	NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

**LVC010** Doble acristalamiento de baja emisividad térmica, 4/16/6, fijado sobre carpintería con calzos y sellado 493,46 m<sup>2</sup> continuo.

**LVC010b** Doble acristalamiento de baja emisividad térmica y seguridad (laminar), 4+4/14/4+4, fijado sobre carpintería con calzos y sellado continuo. 28,65 m<sup>2</sup>

**LVC010c** Doble acristalamiento de baja emisividad térmica y seguridad (laminar), translúcido, 4+4/14/4+4, fijado sobre carpintería con calzos y sellado continuo. 15,30 m<sup>2</sup>

FASE	1	Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Colocación de calzos.	1 cada 50 acristalamientos y no menos de 1 por planta	■ Ausencia de algún calzo. ■ Colocación incorrecta. ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Sellado final de estanqueidad.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación de la silicona.	1 cada 50 acristalamientos y no menos de 1 por planta	■ Existencia de discontinuidades o agrietamientos. ■ Falta de adherencia con los elementos del acristalamiento.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 144

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo VII. Plan de Control de Calidad

**LSZ010b** Recercado perimetral de hueco, realizado con pletina de acero de 8 mm de espesor y 250 mm de 1.088,00 m desarrollo, acabado pintado al horno, y fijación mediante atornillado en obra de fábrica con tacos de nylon y tornillos de acero. Incluso p.p. de desmontaje, acopio en obra y posterior montaje de celosía de lamas existentes.

**LSZ010c** Letra indicativa según plano, en chapa de acero de 8 mm de espesor cortada con láser, acabado pintado al horno de color negro, montada mediante anclaje químico con varillas roscadas. **2,00 m²**

FASE	1	Resolución de las uniones de la subestructura a los paramentos.		
Verificaciones		Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Anclaje de la estructura de soporte.	1 cada 10 celosías	■ Anclaje defectuoso.	

**HED010** Colocación y fijación de carpintería exterior de más de 4 m² de superficie, mediante recibido al paramento 24,00 Ud de las patillas de anclaje con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-5.

FASE	1	Nivelación y aplomado.		
Verificaciones		Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Recibido de las patillas.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de empotramiento.</li> <li>■ Deficiente llenado de los huecos del paramento con mortero.</li> <li>■ No se ha protegido el cerco con lana vinílica o acrílica.</li> </ul>	
1.2	Número de fijaciones laterales.	1 cada 25 unidades	■ Inferior a 2 en cada lateral.	

**HSC010** Sellado interior de la junta entre la carpintería exterior y la obra de 5 mm de anchura y 5 mm de profundidad, 244,80 m con sellador adhesivo elástico monocomponente a base de dispersiones acrílicas, estanco al aire, color gris.

FASE	1	Limpieza de la junta.		
Verificaciones		Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Limpieza de la junta.	1 por sellado	■ Existencia de restos de suciedad, aceite, cera o grasa.	

**IAA034** Reposición de antena exterior DAB para captación de señales de radiodifusión sonora digital procedentes de 1,00 Ud emisiones terrenales, de 1 dB de ganancia.

FASE	1	Colocación de la antena.		
Verificaciones		Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación de la antena.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Separación entre antenas inferior a 1 m.</li> <li>■ Separación entre conjuntos de antenas inferior a 5 m.</li> </ul>	

**IAA034b** Reposición de antena exterior UHF para captación de señales de televisión analógica, televisión digital 1,00 Ud terrestre (TDT) y televisión de alta definición (HDTV) procedentes de emisiones terrenales, canales del 21 al 69, de 17 dB de ganancia, con dipolo activo.

FASE	1	Colocación de la antena.		
Verificaciones		Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación de la antena.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Separación entre antenas inferior a 1 m.</li> <li>■ Separación entre conjuntos de antenas inferior a 5 m.</li> </ul>	

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 145

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6. Anejo VII. Plan de Control de Calidad**

FASE	2	Colocación del dipolo activo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación.	1 por dipolo	■ Sujeción deficiente.
2.2	Conexión a la antena.	1 por dipolo	■ Conexión deficiente.

**IEO010 Canalización fija en superficie de canal protectora de acero, de 100x115 mm.**

**59,00 m**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por canalización	■ Proximidad a elementos generadores de calor o vibraciones. ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación y fijación de la canal.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo de canal.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Dimensiones.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Capacidad de la canal.	1 por canalización	■ Insuficiente para permitir una ampliación de un 100%.

**IEO010b Canalización fija en superficie de tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos, enchufable, curvable 43,80 m en caliente, de color gris, de 20 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por canalización	■ Proximidad a elementos generadores de calor o vibraciones. ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación y fijación del tubo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo de tubo.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Diámetro y fijación.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**ISB020b Bajante vista de aluminio lacado, sección circular y Ø 100 mm.**

**126,00 m**

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones, aplomado y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	■ No se han respetado.

FASE	2	Presentación en seco de tubos y piezas especiales.	
------	---	--	--

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 146

**COACYLE / COLEGIO** Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144  
OFICIAL DE ARQUITECTOS Arqtos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA  
DE CASTILLA Y LEÓN ESTE  
DEMARCACIÓN DE VALLADOLID

**V I S A D O**  
**29/08/19**

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo VII. Plan de Control de Calidad

Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1 Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Marcado de la situación de las abrazaderas.
Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1 Situación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2 Distancia entre abrazaderas.	1 cada 10 m	■ Superior a 150 cm.

FASE	4	Fijación de las abrazaderas.
Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1 Disposición, tipo y número.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Montaje del conjunto, comenzando por el extremo superior.
Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1 Piezas de remate.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.2 Desplome.	1 cada 10 m	■ Superior al 1%.

FASE	6	Resolución de las uniones entre piezas.
Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1 Limpieza.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.
6.2 Junta.	1 por junta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. ■ Colocación irregular.

### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

**QTE010 Remate para borde perimetral de cubierta, mediante chapa plegada de acero, con acabado prelacado, de 0,6 29,80 mm de espesor, 30 cm de desarrollo y 3 pliegues.**

FASE	1	Fijación mecánica.
Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1 Separación entre fijaciones.	1 por encuentro vertical	■ Superior a 50 cm.

**RAG011c Alicatado con azulejo liso, 1/0/-/-, 20x31 cm, 10 €/m<sup>2</sup>, colocado sobre una superficie soporte de fábrica en 26,68 m<sup>2</sup> paramentos interiores, mediante mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R M-5, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC.**

FASE	1	Preparación de la superficie soporte.
Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1 Estado del soporte.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	2	Replanteo de niveles y disposición de baldosas.
Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1 Disposición de las baldosas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 147

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6. Anejo VII. Plan de Control de Calidad**

FASE	3	Colocación de maestras o reglas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Nivelación.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de nivelación.</li> <li>■ Nivelación incorrecta.</li> </ul>

FASE	4	Preparación y aplicación del mortero.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Tiempo útil de la mezcla.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>

FASE	5	Formación de juntas de movimiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Juntas de partición y perimetrales.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Espesor inferior a 0,5 cm.</li> <li>■ Falta de continuidad.</li> </ul>

FASE	6	Colocación de las baldosas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Colocación de las baldosas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Presencia de huecos en el mortero.</li> <li>■ Desviación entre dos baldosas adyacentes superior a 1 mm.</li> <li>■ Falta de alineación en alguna junta superior a ±2 mm, medida con regla de 1 m.</li> </ul>
6.2	Separación entre baldosas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 0,15 cm.</li> <li>■ Superior a 0,3 cm.</li> </ul>

FASE	7	Ejecución de esquinas y rincones.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Esquinas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de cantoneras.</li> </ul>

FASE	8	Rejuntado de baldosas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Limpieza de las juntas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de restos de suciedad.</li> </ul>
8.2	Aplicación del material de rejuntado.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No han transcurrido como mínimo 24 horas desde la colocación de las baldosas.</li> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>
8.3	Continuidad en el rejuntado.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Presencia de coqueas.</li> </ul>

FASE	9	Acabado y limpieza final.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1	Planeidad.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±3 mm, medidas con regla de 2 m.</li> </ul>
9.2	Nivelación entre baldosas.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±2 mm.</li> </ul>
9.3	Alineación de las juntas de colocación.	1 cada 30 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±2 mm, medidas con regla de 1 m.</li> </ul>
9.4	Limpieza.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de restos de suciedad.</li> </ul>

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 148

**COACYLE / COLEGIO** Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144  
 OFICIAL DE ARQUITECTOS Arqtos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA  
 DE CASTILLA Y LEÓN ESTE  
 DEMARCACIÓN DE VALLADOLID

**VISADO**  
 29/08/19

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo VII. Plan de Control de Calidad

**RDM010 Recercado interior de hueco con tablero de fibras de madera y resinas sintéticas de densidad media (MDF), 243,66 m<sup>2</sup> hidrófugo, lacado en color mate, a elegir por la D.F. en taller, de 25 mm de espesor, atornillado al paramento vertical.**

FASE	1	Colocación y fijación sobre el paramento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Planicidad.	1 por estancia	■ Variaciones superiores a ±2 mm, medidas con regla de 2 m.	
1.2	Colocación de las tablas.	1 por estancia	■ No han quedado a tope. ■ Existencia de cejas superiores a 1 mm.	

**RNE010 Esmalte sintético, color a elegir, acabado brillante, sobre superficie de hierro o acero, limpieza y preparación 8,22 m<sup>2</sup> de la superficie a pintar, mediante medios manuales hasta dejarla exenta de grasas, dos manos de imprimación, con un espesor mínimo de película seca de 55 micras por mano (rendimiento: 0,139 l/m<sup>2</sup>) y dos manos de acabado con esmalte sintético con un espesor mínimo de película seca de 40 micras por mano (rendimiento: 0,091 l/m<sup>2</sup>).**

FASE	1	Preparación y limpieza de la superficie soporte.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Estado del soporte.	1 en general	■ Existencia de restos de suciedad.	

FASE	2	Aplicación de dos manos de imprimación.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Rendimiento.	1 en general	■ Inferior a 0,278 l/m <sup>2</sup> .	

FASE	3	Aplicación de dos manos de acabado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Acabado.	1 en general	■ Existencia de descolgamientos, cuarteaduras, fisuras, desconchados, bolsas o falta de uniformidad.	
3.2	Rendimiento.	1 en general	■ Inferior a 0,182 l/m <sup>2</sup> .	
3.3	Intervalo de secado entre las manos de acabado.	1 en general	■ Inferior a 24 horas.	

**RTD020 Falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, decorativo, formado por placas de yeso 21,80 m<sup>2</sup> laminado, lisas, acabado con vinilo blanco, de 1200x600x9,5 mm, con perfilera vista.**

FASE	1	Colocación de las placas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Colocación.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	■ No se ha realizado desde el centro del techo hacia los tabiques laterales, de forma simétrica.	
1.2	Encuentro con el perímetro.	1 cada 20 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por estancia	■ Ausencia de perfil de remate.	

**GRA010b Transporte de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, con 1,00 Ud contenedor de 6 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.**

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 149

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo VII. Plan de Control de Calidad

**GRA010c** Transporte de residuos inertes vítreos producidos en obras de construcción y/o demolición, con 1,00 Ud contenedor de 6 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

**GRA010d** Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 2,5 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

FASE	1	Carga a camión del contenedor.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Naturaleza de los residuos.	1 por contenedor	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**GEB010** Transporte de bidón de 60 litros de capacidad con residuos peligrosos a vertedero específico, instalación 1,00 Ud de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

FASE	1	Carga de bidones.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Naturaleza de los residuos.	1 por bidón	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**YPA010** Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra. **1,00 Ud**

FASE	1	Presentación en seco de la tubería y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número, tipo y dimensiones.	1 por tubería	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**YPA010b** Acometida provisional de saneamiento enterrada a caseta prefabricada de obra. **1,00 Ud**

FASE	1	Presentación en seco de tubos y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número, tipo y dimensiones.	1 por tubo	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**ZFF010b** Rehabilitación energética de fachada, mediante aislamiento térmico por el exterior, con el sistema 1.092,72 m<sup>2</sup> Traditerm "GRUPO PUMA", con DITE - 07/0054, compuesto por: panel rígido de poliestireno expandido, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, Traditerm Panel EPS "GRUPO PUMA", de 120 mm de espesor, fijado al soporte mediante mortero hidráulico, Traditerm "GRUPO PUMA", color gris y fijaciones mecánicas con taco de expansión de polipropileno con clavo metálico "GRUPO PUMA"; capa de regularización de mortero hidráulico, Traditerm "GRUPO PUMA", color gris, armado con malla de fibra de vidrio, de 5x4 mm de luz, antiálcalis, de 160 g/m<sup>2</sup> y 0,6 mm de espesor; revestimiento formado por mortero acrílico Morcemcrl "GRUPO PUMA", de 2 mm de espesor, color Perla 302, acabado fino, sobre imprimación, Fondo Morcemcrl "GRUPO PUMA".

FASE	1	Colocación de la malla de arranque.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Altura de la malla.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 50 cm.

FASE	2	Colocación del perfil de arranque.	
------	---	------------------------------------	--

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 150

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6. Anejo VII. Plan de Control de Calidad**

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número de tacos de anclaje de la perfilera al soporte.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Menos de 3 por metro.
2.2	Separación del perfil al suelo.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 1 cm.

FASE	3	Colocación del aislamiento sobre el paramento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Superficie del panel en contacto con el mortero.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Inferior al 40%.
3.2	Orden de colocación.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ No se han colocado empezando por la parte inferior hacia la superior.
3.3	Separación entre las juntas verticales de los paneles.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 25 cm.

FASE	4	Lijado de toda la superficie.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Acabado.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Presencia de rugosidades. ■ Falta de homogeneidad.

FASE	5	Resolución de los puntos singulares.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Esquinas de las placas.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Ausencia de tacos de sujeción.
5.2	Aristas.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Ausencia de perfiles de ángulo revestidos con una tira de 20 cm de malla.
5.3	Encuentros con los elementos de la carpintería.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Alineación de las juntas de los paneles con los bordes de la carpintería.

FASE	6	Aplicación del mortero base y colocación de la malla de fibra de vidrio en la capa de regularización.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Colocación de la malla de refuerzo.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ No se ha colocado en dirección horizontal. ■ No se ha colocado hasta una altura de 2 m desde el suelo.
6.2	Colocación de la malla principal.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ No se ha colocado en dirección vertical. ■ No se ha cubierto completamente la superficie.
6.3	Solape de mallas.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 10 cm.

FASE	7	Aplicación de la imprimación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Color.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Distinto al color de la mano de acabado.
7.2	Aplicación.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ El soporte no está completamente seco.

FASE	8	Aplicación de la capa de acabado con mortero acrílico.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Tiempo de secado de la mano de fondo.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Inferior a 24 horas.
8.2	Acabado.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
8.3	Espesor.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Superior a 3 mm en algún punto.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 151

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo VII. Plan de Control de Calidad

### 4.- CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA OBRA TERMINADA: PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO.

En el apartado del Pliego del proyecto correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado se establecen las verificaciones y pruebas de servicio a realizar por la empresa constructora o instaladora, para comprobar las prestaciones finales del edificio; siendo a su cargo el coste de las mismas.

Se realizarán tanto las pruebas finales de servicio prescritas por la legislación aplicable, contenidas en el preceptivo ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA redactado por el Director de Ejecución de la Obra, como las indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto y las que pudiera ordenar la Dirección Facultativa durante el transcurso de la obra.

### 5.- VALORACIÓN ECONÓMICA

Atendiendo a lo establecido en el Art. 11 de la LOE, es obligación del constructor ejecutar la obra con sujeción al proyecto, al contrato, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto, acreditando mediante el aporte de certificados, resultados de pruebas de servicio, ensayos u otros documentos, dicha calidad exigida.

El coste de todo ello corre a cargo y cuenta del constructor, sin que sea necesario presupuestarlo de manera diferenciada y específica en el capítulo "Control de calidad y Ensayos" del presupuesto de ejecución material del proyecto.

En este capítulo se indican aquellos otros ensayos o pruebas de servicio que deben ser realizados por entidades o laboratorios de control de calidad de la edificación, debidamente homologados y acreditados, distintos e independientes de los realizados por el constructor. El presupuesto estimado en este Plan de control de calidad de la obra, sin perjuicio del previsto en el preceptivo ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA, a confeccionar por el Director de Ejecución de la Obra, asciende a la cantidad de 2.600,00 Euros.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 152

**COACYLE / COLEGIO** Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144  
OFICIAL DE ARQUITECTOS Arqtos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA  
DE CASTILLA Y LEÓN ESTE  
DEMARCACIÓN DE VALLADOLID

**V I S A D O**  
29/08/19

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo VIII. Estudio Gestión Residuos

### ANEJO VIII. Estudio de Gestión de Residuos

#### INDICE

- 1.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO
- 2.- AGENTES INTERVINIENTES
  - 2.1.- Identificación
    - 2.1.1.- Productor de residuos (Promotor)
    - 2.1.2.- Poseedor de residuos (Constructor)
    - 2.1.3.- Gestor de residuos
  - 2.2.- Obligaciones
    - 2.2.1.- Productor de residuos (Promotor)
    - 2.2.2.- Poseedor de residuos (Constructor)
    - 2.2.3.- Gestor de residuos
- 3.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE
- 4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA, CODIFICADOS SEGÚN LA ORDEN MAM/304/2002.
- 5.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA
- 6.- MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO
- 7.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA
- 8.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA
- 9.- PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN
- 10.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.
- 11.- DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA
- 12.- PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 153

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6. Anejo VIII. Estudio Gestión Residuos**

---

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 154

**COACYLE / COLEGIO** Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144  
OFICIAL DE ARQUITECTOS Arqtos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA  
DE CASTILLA Y LEÓN ESTE  
DEMARCACIÓN DE VALLADOLID

**V I S A D O**  
**29/08/19**

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6. Anejo VIII. Estudio Gestión Residuos**

### 1.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), conforme a lo dispuesto en el Artículo 4 "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la Orden MAM/304/2002.
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

### 2.- AGENTES INTERVINIENTES

#### 2.1.- Identificación

El presente estudio corresponde al proyecto básico y de ejecución de obras de mejora de la envolvente térmica de centro educativo Ramón y Cajal (Valladolid) Exp. A2018/007140.L6, situado en Paseo Juan Carlos I nº22 en Valladolid.

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor	EREN
Proyectista	Manuel Sánchez Azpeitia
Director de Obra	Manuel Sánchez Azpeitia
Director de Ejecución	Fernando Pascual del Olmo

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 260.254,88€.

#### 2.1.1.- Productor de residuos (Promotor)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Según el artículo 2 "Definiciones" del Real Decreto 105/2008, se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

#### 2.1.2.- Poseedor de residuos (Constructor)

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (Promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

**EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 155**

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo VIII. Estudio Gestión Residuos

#### 2.1.3.- Gestor de residuos

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (Promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

#### 2.2.- Obligaciones

##### 2.2.1.- Productor de residuos (Promotor)

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el Real Decreto 105/2008 y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

##### 2.2.2.- Poseedor de residuos (Constructor)

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en los artículos 4.1 y 5 del Real Decreto 105/2008 y las contenidas en el presente estudio.

El plan presentado y aceptado por la propiedad, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 156

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo VIII. Estudio Gestión Residuos

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

#### 2.2.3.- Gestor de residuos

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 157

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo VIII. Estudio Gestión Residuos

### 3.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

El presente estudio se redacta al amparo del artículo 4.1 a) del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, sobre "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición".

A la obra objeto del presente estudio le es de aplicación el Real Decreto 105/2008, en virtud del artículo 3, por generarse residuos de construcción y demolición definidos en el artículo 3, como:

*"cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en la legislación vigente en materia de residuos, se genere en una obra de construcción o demolición" o bien, "aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas".*

No es aplicable al presente estudio la excepción contemplada en el artículo 3.1 del Real Decreto 105/2008, al no generarse los siguientes residuos:

- Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.
- Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.
- Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

A aquellos residuos que se generen en la presente obra y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les será de aplicación el Real Decreto 105/2008 en los aspectos no contemplados en la legislación específica.

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.

## G GESTIÓN DE RESIDUOS

### **Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto**

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991

### **Ley de envases y residuos de envases**

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 25 de abril de 1997

Desarrollada por:

### **Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases**

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 158

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6**. Anejo VIII. Estudio Gestión Residuos

**Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

### **Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006**

Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente.

B.O.E.: 12 de julio de 2001

Corrección de errores:

**Corrección de errores de la Resolución de 14 de junio de 2001**

B.O.E.: 7 de agosto de 2001

### **Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero**

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificado por:

**Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Modificado por:

**Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

### **Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

### **Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015**

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009

### **Ley de residuos y suelos contaminados**

Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 29 de julio de 2011

Texto consolidado. Última modificación: 7 de abril de 2015

### **Ley de Urbanismo de Castilla y León**

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

**EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 159**

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo VIII. Estudio Gestión Residuos

Ley 5/1999, de 8 de abril, de la Presidencia de Castilla y León.

B.O.C.Y.L.: 15 de abril de 1999

Modificada por:

**Ley de modificación de la Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León**

Ley 10/2002, de 10 de julio, de la Presidencia de Castilla y León.

B.O.E.: 26 de julio de 2002

Modificada por:

**Ley de medidas financieras y de creación del ente público Agencia de Innovación y Financiación Empresarial de Castilla y León**

Ley 19/2010, de 22 de diciembre, de la Presidencia de Castilla y León.

B.O.C.Y.L.: 23 de diciembre de 2010

#### Plan regional de ámbito sectorial de residuos de construcción y demolición de Castilla y León (2008-2010)

Decreto 54/2008, de 17 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente de Castilla y León.

B.O.C.Y.L.: 23 de julio de 2008

#### 4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA, CODIFICADOS SEGÚN LA ORDEN MAM/304/2002.

Todos los posibles residuos generados en la obra de demolición se han codificado atendiendo a la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, según la Lista Europea de Residuos (LER) aprobada por la Decisión 2005/532/CE, dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

El Real Decreto 105/2008 (artículo 3.1.a), considera como excepción de ser consideradas como residuos:

*Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.*

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002
<b>RCD de Nivel I</b>
1 Tierras y pétreos de la excavación
<b>RCD de Nivel II</b>
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basuras
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 160

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo VIII. Estudio Gestión Residuos

1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
RCD potencialmente peligrosos
1 Otros

### 5.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Densidad aparente (t/m³)	Peso (t)	Volumen (m³)
<b>RCD de Nivel II</b>				
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>				
<b>1 Madera</b>				
Madera.	17 02 01	1,10	0,175	0,159
<b>2 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>				
Envases metálicos.	15 01 04	0,60	0,000	0,000
Aluminio.	17 04 02	1,50	7,941	5,294
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	0,077	0,037
Metales mezclados.	17 04 07	1,50	0,174	0,116
<b>3 Papel y cartón</b>				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,018	0,024
<b>4 Plástico</b>				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,205	0,342
<b>5 Vidrio</b>				
Vidrio.	17 02 02	1,00	4,634	4,634
<b>6 Basuras</b>				
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,145	0,242
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	1,50	1,369	0,913
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>				
<b>1 Hormigón</b>				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	1,101	0,734
<b>2 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>				
Ladrillos.	17 01 02	1,25	0,043	0,034
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	1,25	0,049	0,039
<b>3 Piedra</b>				
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	1,50	0,039	0,026
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>				
<b>1 Otros</b>				
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	0,90	0,000	0,000

En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

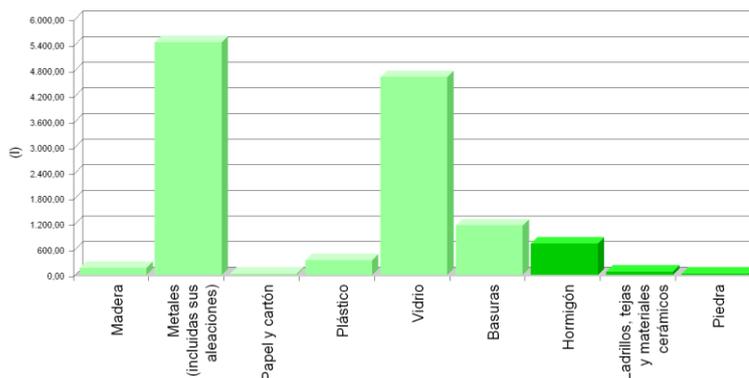
EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 161

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6. Anejo VIII. Estudio Gestión Residuos**

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Peso (t)	Volumen (m³)
<b>RCD de Nivel II</b>		
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>		
1 Asfalto	0,000	0,000
2 Madera	0,175	0,159
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	8,192	5,447
4 Papel y cartón	0,018	0,024
5 Plástico	0,205	0,342
6 Vidrio	4,634	4,634
7 Yeso	0,000	0,000
8 Basuras	1,514	1,154
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>		
1 Arena, grava y otros áridos	0,000	0,000
2 Hormigón	1,101	0,734
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,092	0,074
4 Piedra	0,039	0,026
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>		
1 Otros	0,000	0,000

Volumen de RCD de Nivel II



Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 162

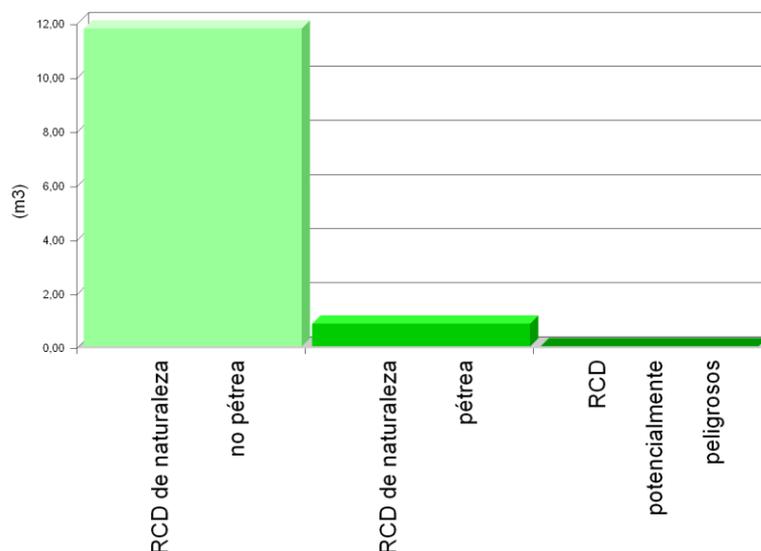
**COACYLE / COLEGIO** Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144  
OFICIAL DE ARQUITECTOS Arqtos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA  
DE CASTILLA Y LEÓN ESTE  
DEMARCACIÓN DE VALLADOLID

**V I S A D O**  
29/08/19

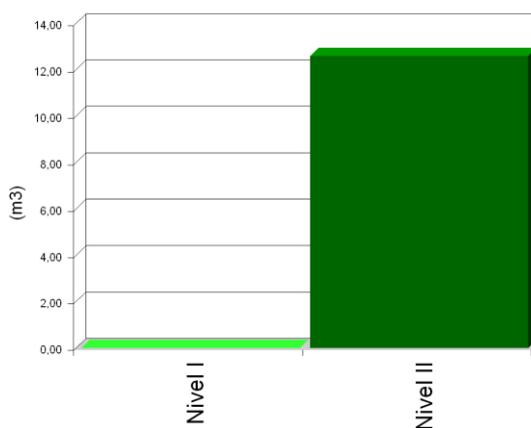
## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6. Anejo VIII. Estudio Gestión Residuos**

Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel I y Nivel II



### 6.- MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 163

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo VIII. Estudio Gestión Residuos

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.
- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

## 7.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 164

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6. Anejo VIII. Estudio Gestión Residuos**

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
<b>RCD de Nivel II</b>					
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>					
<b>1 Madera</b>					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,175	0,159
<b>2 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>					
Envases metálicos.	15 01 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,000	0,000
Aluminio.	17 04 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	7,941	5,294
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,077	0,037
Metales mezclados.	17 04 07	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,174	0,116
<b>3 Papel y cartón</b>					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,018	0,024
<b>4 Plástico</b>					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,205	0,342
<b>5 Vidrio</b>					
Vidrio.	17 02 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	4,634	4,634
<b>6 Basuras</b>					
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,145	0,242
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	1,369	0,913
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>					
<b>1 Hormigón</b>					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	1,101	0,734
<b>2 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>					
Ladrillos.	17 01 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,043	0,034
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,049	0,039
<b>3 Piedra</b>					
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	0,039	0,026
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>					
<b>1 Otros</b>					
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,000	0,000
<p><i>Notas:</i>  RCD: Residuos de construcción y demolición  RSU: Residuos sólidos urbanos  RNPs: Residuos no peligrosos  RPs: Residuos peligrosos</p>					

## 8.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 165

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo VIII. Estudio Gestión Residuos

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	1,101	80,00	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,092	40,00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	8,192	2,00	OBLIGATORIA
Madera	0,175	1,00	NO OBLIGATORIA
Vidrio	4,634	1,00	OBLIGATORIA
Plástico	0,205	0,50	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	0,018	0,50	NO OBLIGATORIA

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el artículo 5. "Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición" del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

## 9.- PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 166

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

### OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo VIII. Estudio Gestión Residuos

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto (artículo 7.), así como la legislación laboral de aplicación. Para determinar la condición de residuos peligrosos o no peligrosos, se seguirá el proceso indicado en la Orden MAM/304/2002, Anexo II. Lista de Residuos. Punto 6.

## 10.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

Código	Subcapítulo	TOTAL (€)
GC	Tratamientos previos de los residuos	29,79
GR	Gestión de residuos inertes	526,56
GE	Gestión de residuos peligrosos	105,98
	TOTAL	662,33

## 11.- DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importe mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4.00 €/m<sup>3</sup>
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m<sup>3</sup>
- Importe mínimo de la fianza: 40.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEM.
- Importe máximo de la fianza: 60000.00 €

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD.

Presupuesto de Ejecución Material de la Obra (PEM):		260.254,88€		
A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA				
Tipología	Volumen (m <sup>3</sup> )	Coste de gestión (€/m <sup>3</sup> )	Importe (€)	% s/PEM
<b>A.1. RCD de Nivel I</b>				

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 167

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo VIII. Estudio Gestión Residuos

Tierras y pétreos de la excavación	0,00	4,00		
<b>Total Nivel I</b>			0,00 <sup>(1)</sup>	0,00
<b>A.2. RCD de Nivel II</b>				
RCD de naturaleza pétreo	0,83	10,00		
RCD de naturaleza no pétreo	11,76	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	0,00	10,00		
<b>Total Nivel II</b>			520,51 <sup>(2)</sup>	0,20
<b>Total</b>			520,51	0,20
Notas: <sup>(1)</sup> Entre 40,00€ y 60.000,00€. <sup>(2)</sup> Como mínimo un 0.2 % del PEM.				
<b>B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>				
<b>Concepto</b>			<b>Importe (€)</b>	<b>% s/PEM</b>
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.			390,38	0,15
<b>TOTAL:</b>			<b>910,89€</b>	<b>0,35</b>

## 12.- PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra, se adjuntan al presente estudio.

En los planos, se especifica la ubicación de:

- Las bajantes de escombros.
- Los acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCD.
- Los contenedores para residuos urbanos.
- Las zonas para lavado de canaletas o cubetas de hormigón.
- La planta móvil de reciclaje "in situ", en su caso.
- Los materiales reciclados, como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar.
- El almacenamiento de los residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos, si los hubiere.

Estos PLANOS podrán ser objeto de adaptación al proceso de ejecución, organización y control de la obra, así como a las características particulares de la misma, siempre previa comunicación y aceptación por parte del Director de Obra y del Director de la Ejecución de la Obra.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 168

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6.**

Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento

### ANEJO IX. Instrucciones de uso y mantenimiento

#### MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO

 **F** FACHADAS Y PARTICIONES

 **L** CARPINTERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES

 **I** INSTALACIONES

 **R** REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS

 **Z** REHABILITACIÓN ENERGÉTICA

#### INTRODUCCIÓN

El presente manual pretende ser un documento que facilite el correcto uso y el adecuado mantenimiento del edificio, con el objeto de mantener a lo largo del tiempo las características funcionales y estéticas inherentes al edificio proyectado, recogiendo las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio terminado, de conformidad con lo previsto en el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado mediante Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

Del buen uso dispensado y del cumplimiento de los requisitos de mantenimiento a realizar, dependerá en gran medida el inevitable ritmo de envejecimiento de nuestro edificio.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 169

**COACYLE / COLEGIO** Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144  
OFICIAL DE ARQUITECTOS Arqtos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA  
DE CASTILLA Y LEÓN ESTE  
DEMARCACIÓN DE VALLADOLID

**VISADO**  
29/08/19

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6.**

### Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento

Este documento forma parte del Libro del Edificio, que debe estar a disposición de los propietarios. Además, debe completarse durante el transcurso de la vida del edificio, añadiéndose las posibles incidencias que vayan surgiendo, así como las inspecciones y reparaciones que se realicen.

## F FACHADAS Y PARTICIONES

- La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa al uso para el que han sido proyectadas, debiendo utilizarse únicamente para tal fin.
- No se realizará ninguna alteración de las premisas del proyecto, ya que un cambio de la solución inicial puede ocasionar problemas de humedad, sobrecargas excesivas, etc., además de alterar la condición estética del proyecto. Se evitará la sujeción de máquinas para instalaciones de aire acondicionado u otro tipo.
- No se abrirán huecos en fachadas ni se permitirá efectuar rozas que disminuyan sensiblemente la sección del cerramiento sin la autorización de un técnico competente.
- No se permitirá el tendido exterior de ningún tipo de conducción, ya sea eléctrica, de fontanería, de aire acondicionado, etc., excepto de aquellas que sean comunitarias y para las que no exista otra alternativa para su instalación.
- No se modificará la configuración exterior de balcones y terrazas, manteniendo la composición general de las fachadas y los criterios de diseño.
- No se permitirán sobrecargas de uso superiores a las previstas ni alteraciones en la forma de trabajo de los elementos estructurales o en las condiciones de arriostramiento.
- Se deberán ventilar las habitaciones entre 2 y 5 veces al día. El contenido de humedad del aire en el ambiente se eleva constantemente y se produce agua por condensación, lo que produce daños tales como formaciones de hongos y manchas de humedad. Se limpiará con productos especiales y con el repintado antimoho que evite su transparencia.

No se deberán utilizar estufas de gas butano, puesto que producen una elevación considerable de la humedad. Las cortinas deben llegar sólo hasta la repisa de la ventana y, además, es aconsejable que entre la cortina y la ventana haya una distancia aproximada de 30 cm

### FAA FACHADAS Y PARTICIONES

### FACHADAS VENTILADAS

### SISTEMAS DE PLACAS LAMINADAS COMPACTAS DE ALTA PRESIÓN (HPL)

#### USO

#### PRECAUCIONES

- Se evitará la exposición a la acción continuada de la humedad, como la proveniente de condensaciones desde el interior o la de ascenso capilar.
- Se alertará de posibles filtraciones desde las redes de suministro o evacuación de agua.
- Se evitarán golpes y rozaduras con elementos punzantes o pesados que puedan romper la hoja.
- Se evitará el vertido sobre la hoja de productos cáusticos y de agua procedente de jardineras.

#### PRESCRIPCIONES

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 170

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6.**

### Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento

- Si se observara riesgo de desprendimiento, aparición de fisuras, desplomes o envejecimiento indebido, deberá avisarse a un técnico competente.
- La apertura de rozas deberá realizarse con un estudio previo de un técnico competente.
- Antes de proceder a la limpieza deberá realizarse un reconocimiento, por un técnico competente, del estado de los materiales y de la adecuación del método a emplear.
- Las piezas deterioradas deberán sustituirse por otras de las mismas características que las existentes, procurando seguir las especificaciones de un técnico competente.
- En el caso de aparición de grietas, se consultará con un técnico competente.
- Las manchas ocasionales y pintadas deberán eliminarse mediante procedimientos adecuados al tipo de sustancia implicada.

#### PROHIBICIONES

- No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.
- No se empotrarán ni se apoyarán en la hoja elementos estructurales tales como vigas o viguetas que ejerzan una sobrecarga concentrada, no prevista en el cálculo.
- No se modificarán las condiciones de carga de las hojas ni se rebasarán las previstas en el proyecto.
- No se sujetarán elementos sobre la hoja tales como cables, instalaciones, soportes o anclajes de rótulos, que puedan dañarla o provocar entrada de agua o su escorrentía.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

- Cada año:
  - Inspección visual para detectar:
    - Posible aparición y desarrollo de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones.
    - Erosión anormal o excesiva de paños o piezas aisladas, desconchados o descamaciones.
    - Erosión anormal o pérdida del mortero de las juntas, aparición de humedades y manchas diversas.

##### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada 5 años:
  - Limpieza mediante los procedimientos usuales tales como lavado con agua, limpieza química o proyección de abrasivos.

## FDR FACHADAS Y PARTICIONES | DEFENSAS | REJAS Y ENTRAMADOS METÁLICOS

#### USO

##### PRECAUCIONES

- Se evitarán los golpes y roces.

##### PRESCRIPCIONES

- Si se observara riesgo de desprendimiento de algún elemento, corrosión de los anclajes o cualquier otra anomalía, deberá avisarse a un técnico competente.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 171

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6.**

**Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento**

- Se limpiarán las rejas periódicamente.

### PROHIBICIONES

- No se utilizarán las rejas como apoyos de andamios, tabloneros ni elementos destinados a la subida de muebles o cargas.

### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

- Cada 3 años:
  - Revisión de los anclajes de las rejas si fueran atornillados.

#### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada año:
  - Renovación de la pintura o protección de las rejas y los complementos metálicos, en ambientes agresivos.

- Cada 3 años:

Renovación de la pintura o protección de las rejas y los complementos metálicos, en ambientes no agresivos

## L CARPINTERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES

- Los canales y perforaciones de evacuación de aguas de las carpinterías deberán mantenerse siempre limpios.
- Se evitará que los vidrios entren en contacto con otros vidrios, elementos metálicos o materiales pétreos.
- No se colocarán máquinas de aire acondicionado en zonas próximas a los vidrios, que puedan provocar la rotura del vidrio debido a los cambios bruscos de temperatura.
- No se colocarán muebles u otros objetos que obstaculicen el recorrido de las hojas de la carpintería.
- Se evitarán golpes y rozaduras en las persianas, así como el vertido de agua procedente de jardineras.
- Se evitará que las persianas queden entreabiertas, ya que con fuertes vientos podrían resultar dañadas.

### LCY CARPINTERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES

### CARPINTERÍA SISTEMAS DE ALUMINIO

#### USO

#### PRECAUCIONES

- Se evitará la obstrucción de las guías de persiana que pueda provocar el bloqueo del paño de persiana durante la maniobra de subida y bajada.
- Se evitará un uso no adecuado del accionamiento de maniobra manual instalado en la persiana que pueda provocar la rotura de dicho accionamiento.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 172

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6.**

**Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento**

### PRESCRIPCIONES

- Deberá avisarse a un técnico competente cuando se observe la rotura o pérdida de estanqueidad de los perfiles.
- Para una inspección o mantenimiento de las partes eléctricas en persianas motorizadas, deberán desconectarse de la alimentación eléctrica de forma segura.

### PROHIBICIONES

- No se emplearán abrasivos, disolventes, acetona, alcohol u otros productos susceptibles de atacar la carpintería.
- No se emplearán para la limpieza de las persianas agentes limpiadores con PH menor de 5 o mayor de 8, cepillos de cerdas de alambre ni estropajos de lana metálica.
- No se permitirá a los niños jugar con el dispositivo de control de las persianas motorizadas.
- Deberá revisarse periódicamente la instalación de las persianas motorizadas para controlar el envejecimiento o daño de los cables.

### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

- Cada 3 meses:
  - Limpieza de la suciedad debida a la contaminación y al polvo en carpinterías y persianas, mediante agua con detergente no alcalino, aplicándolo con un trapo suave o una esponja que no raye; deberá enjuagarse con agua abundante y secar con un paño.
  - Limpieza de los raíles, en el caso de hojas correderas.
- Cada año:
  - Engrase de los herrajes y comprobación del correcto funcionamiento de los mecanismos de cierre y de maniobra.
- Cada 3 años:
  - Inspección visual para detectar pérdida de estanqueidad de los perfiles, roturas y fallos en la sujeción del acristalamiento.
  - Inspección visual para detectar deterioro o desprendimiento de la pintura.

#### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada 6 meses:
  - Comprobación del funcionamiento de cierres automáticos, retenedores magnéticos, mecanismos inclinados, motores hidráulicos, etc.
- Cada año:
  - Reparación de los elementos de cierre y sujeción, en caso necesario.
- Cada 3 años:
  - Reparación o reposición del revestimiento de perfiles prelacados, en caso de deterioro o desprendimiento de la pintura.
- Cada 5 años:
  - Revisión de la masilla, burletes y perfiles de sellado.
- Cada 10 años:
  - Inspección del anclaje de los marcos de las puertas a las paredes.
  - Renovación del sellado de los marcos con la fachada.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 173

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6.**

**Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento**

### LVC CARPINTERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES | VIDRIOS | DOBLE ACRISTALAMIENTO

#### USO

#### PRECAUCIONES

- Se evitará el contacto del vidrio con otros vidrios, con metales y, en general, con piedras y hormigones.
- Se evitará interponer objetos o muebles en la trayectoria de giro de las hojas acristaladas, así como los portazos.
- Se evitará la proximidad de fuentes de calor elevado.
- Se evitará el vertido sobre el acristalamiento de productos cáusticos capaces de atacar al vidrio.

#### PRESCRIPCIONES

- Si se observara riesgo de desprendimiento de alguna hoja o fragmento, deberá avisarse a un profesional cualificado.
- Deberán limpiarse periódicamente con agua y productos no abrasivos ni alcalinos.
- En caso de pérdida de estanqueidad, un profesional cualificado repondrá los acristalamientos rotos, la masilla elástica, masillas en bandas preformadas autoadhesivas o perfiles extrusionados elásticos.

#### PROHIBICIONES

- No se apoyarán objetos ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.
- No se utilizarán en la limpieza de los vidrios productos abrasivos que puedan rayarlos.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

- Cada año:
  - Inspección visual de los vidrios para detectar posibles roturas, deterioro de las masillas o perfiles, pérdida de estanqueidad y estado de los anclajes.
- Cada 10 años:
  - Revisión de la posible disminución de la visibilidad a causa de la formación de condensaciones o depósitos de polvo sobre las caras internas de la cámara.

##### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada 5 años:
  - Revisión de las juntas de estanqueidad, reponiéndolas si existen filtraciones.

**LSZ CARPINTERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES  
SOLARES**

**PROTECCIONES  
SOLARES**

**CELOSÍAS**

#### USO

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 174

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6.**

**Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento**

### PRECAUCIONES

- Se evitarán golpes y rozaduras, así como el vertido de ácidos, lejías, productos de limpieza o aguas procedentes de jardineras o de la cubierta, que puedan afectar a los materiales constituyentes.

### PRESCRIPCIONES

- Si se observara riesgo de desprendimiento de algún elemento, desplome, movimiento o rotura, deberá avisarse a un técnico competente.
- En caso de anomalía, desplome, deformación o rotura, deberá inspeccionarse visualmente la celosía y, si hubiera alguna pieza deteriorada, se reemplazará por un profesional cualificado.

### PROHIBICIONES

- No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañarla.
- No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a su plano.
- No se utilizarán productos abrasivos, ácidos, productos químicos o disolventes orgánicos como la acetona en su limpieza.

### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

- Cada 3 meses:
  - Si son pintadas, de aluminio o de plástico, limpieza con agua y detergente neutro, procediendo con suavidad para no rayar la superficie.
- Cada 3 años:
  - Inspección visual, comprobando su fijación al soporte, si el anclaje es mediante atornillado.

#### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada año:
  - Repintado de las celosías, en ambientes agresivos.
  - Engrase de los mecanismos de las celosías de lamas orientables, con aceite ligero.
- Cada 3 años:
  - Repintado de las celosías, en ambientes no agresivos.
- Cada 5 años:
  - Inspección visual de la celosía y, si hubiese alguna pieza deteriorada, sustitución de la misma

## I INSTALACIONES

- La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa al uso para el que han sido proyectadas, debiendo utilizarse únicamente para tal fin.
- Es aconsejable no manipular personalmente las instalaciones y dirigirse en todo momento (avería, revisión y mantenimiento) a la empresa instaladora específica.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

**EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 175**

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6.**

### Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento

- No se realizarán modificaciones de la instalación sin la intervención de un instalador especializado y las mismas se realizarán, en cualquier caso, dentro de las especificaciones de la reglamentación vigente y con la supervisión de un técnico competente.
- Se dispondrá de los planos definitivos del montaje de todas las instalaciones, así como de diagramas esquemáticos de los circuitos existentes, con indicación de las zonas a las que prestan servicio, número y características de los mismos.
- El mantenimiento y reparación de aparatos, equipos, sistemas y sus componentes empleados en las instalaciones, deben ser realizados por empresas o instaladores-mantenedores competentes y autorizados. Se debe disponer de un Contrato de Mantenimiento con las respectivas empresas instaladoras autorizadas antes de habitar el edificio.
- Existirá un Libro de Mantenimiento, en el que la empresa instaladora encargada del mantenimiento dejará constancia de cada visita, anotando el estado general de la instalación, los defectos observados, las reparaciones efectuadas y las lecturas del potencial de protección.
- El titular se responsabilizará de que esté vigente en todo momento el contrato de mantenimiento y de la custodia del Libro de Mantenimiento y del certificado de la última inspección oficial.
- El usuario dispondrá del plano actualizado y definitivo de las instalaciones, aportado por el arquitecto, instalador o promotor o bien deberá proceder al levantamiento correspondiente de aquéllas, de forma que en los citados planos queden reflejados los distintos componentes de la instalación.
- Igualmente, recibirá los diagramas esquemáticos de los circuitos existentes con indicación de las zonas a las que prestan servicio, número y características de todos los elementos, codificación e identificación de cada una de las líneas, códigos de especificación y localización de las cajas de registro y terminales e indicación de todas las características principales de la instalación.
- En la documentación se incluirá razón social y domicilio de la empresa suministradora y/o instaladora.

## IAA INSTALACIONES|AUDIOVISUALES|RED DE CABLES COAXIALES

### USO

#### PRESCRIPCIONES

- La propiedad deberá recibir a la entrega de la vivienda planos definitivos del montaje de la antena y referencia del domicilio social de la empresa instaladora.
- El usuario deberá conocer las características de funcionamiento de los aparatos, facilitadas por el fabricante, para su correcto uso.
- En el caso de anomalías, el usuario deberá avisar a un profesional cualificado.
- Los defectos encontrados y las piezas que necesiten ser repuestas, siempre serán manipuladas por un profesional cualificado.

#### PROHIBICIONES

- El usuario no se subirá a las torres ni a los mástiles.
- El usuario no manipulará ningún elemento del equipo de captación.
- No se modificará la instalación ni se ampliará el número de tomas sin un estudio realizado por un técnico competente.
- No se utilizarán en ningún caso las antenas o sus mástiles de fijación como apoyo de andamios, tabloneros ni elementos destinados a la subida de muebles o cargas.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 176

**COACYLE / COLEGIO** Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144  
OFICIAL DE ARQUITECTOS Arqtos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA  
DE CASTILLA Y LEÓN ESTE  
DEMARCACIÓN DE VALLADOLID

**V I S A D O**  
29/08/19

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6.**

**Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento**

### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

- Cada 6 meses:
  - Inspección visual, desde la azotea u otros puntos que no entrañen peligro, de los sistemas de captación para poder detectar problemas de corrosión de torre y mástil, pérdida de tensión en los vientos, desprendimiento parcial de las antenas o goteras en la base de la torre.

#### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada año:
  - Revisión del sistema de captación terrestre, reorientando las antenas y parábolas que se hayan desviado.
  - Reparación de los preamplificadores de antenas terrestres y los convertidores de parábolas.
  - Revisión de los cables de distribución, conjuntamente con las tomas y los conectores de los equipos de Radio-TV, reparándose los defectos encontrados.
  - Sustitución de las antenas u otro material dañado, como cables.
  - Ajuste de la tensión de los vientos y de la presión de las tuercas y tornillos, revestimiento con imprimación de pintura antioxidante en los elementos metálicos expuestos a la intemperie y reparación de la impermeabilización de los anclajes del sistema.
  - Comprobación de la ganancia de señal en el amplificador, midiendo la señal a la entrada y salida del mismo.

### ISB | INSTALACIONES | EVACUACIÓN DE AGUAS | BAJANTES

#### USO

##### PRECAUCIONES

- Se evitará verter a la red productos que contengan aceites que engrasen las tuberías, ácidos fuertes, agentes no biodegradables, colorantes permanentes o sustancias tóxicas que puedan dañar u obstruir algún tramo de la red, así como objetos que puedan obstruir las bajantes.
- Se mantendrá agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores y se limpiarán los de las terrazas y azoteas.

##### PRESCRIPCIONES

- El usuario deberá disponer del plano actualizado y definitivo de la instalación, en el que queden reflejados los distintos sectores de la red, sumideros y puntos de evacuación y señalizados los equipos y componentes principales, mediante un símbolo y/o número específico. La documentación incluirá razón social y domicilio de la empresa instaladora.
- Las obras que se realicen en los locales por los que atraviesen bajantes, deberán respetar éstas sin que sean dañadas, movidas o puestas en contacto con materiales incompatibles.
- En caso de tener que hacer el vertido de residuos muy agresivos, deberá diluirse al máximo con agua para evitar deterioros en la red o cerciorarse de que el material de la misma lo admite.
- En caso de apreciarse alguna anomalía por parte del usuario, deberá avisarse a un instalador autorizado para que proceda a reparar los defectos encontrados y adopte las medidas oportunas.
- Siempre que se revisen las bajantes, un instalador acreditado se hará cargo de las reparaciones en caso de aparición de fugas en las mismas, así como de su modificación en caso de ser necesario, previa consulta con un técnico competente. Se repararán los defectos encontrados y, en caso de que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

##### PROHIBICIONES

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 177

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6.**

### Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento

- No se arrojarán al inodoro objetos que puedan obstruir la bajante.
- En ningún caso se utilizarán las tuberías metálicas como elementos de puesta a tierra de aparatos o instalación eléctrica.
- No se utilizará la red de bajantes de pluviales para evacuar otro tipo de vertidos.
- No se modificarán ni ampliarán las condiciones de uso ni el trazado de la instalación existente sin consultar a un técnico competente.
- No se utilizará la red de saneamiento como basurero, vertiendo pañales, compresas o bolsas de plástico.

## MANTENIMIENTO

### POR EL USUARIO

- Cada mes:
  - Vertido de agua caliente, sola o con sosa cáustica (con suma precaución, pues puede producir salpicaduras) por los desagües de los aparatos sanitarios para desengrasar las paredes de las canalizaciones de la red y conseguir un mejor funcionamiento de la misma.
- Cada año:
  - Comprobación de la estanqueidad general de la red y de la ausencia de olores, prestando especial atención a las posibles fugas

## R REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS

- La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa al uso para el que han sido proyectadas, debiendo utilizarse únicamente para tal fin.
- Como criterio general, no deben sujetarse elementos en el revestimiento. Se evitarán humedades perniciosas, permanentes o habituales, además de roces y punzonamientos.

En suelos y pavimentos se comprobará la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas y en paramentos verticales se comprobará la posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas.

## RAG REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS | ALICATADOS | DE BALDOSAS CERÁMICAS

### USO

#### PRECAUCIONES

- Se prestará especial atención y cuidado al rejuntado de los alicatados utilizados en el revestimiento de cocinas y cuartos de baño, ya que su buen estado garantiza que el agua y la humedad no penetren en el material de agarre, evitando de esta manera el deterioro del revestimiento.
- Se evitarán golpes con objetos contundentes que puedan dañar el revestimiento, así como roces y punzonamiento.

#### PRESCRIPCIONES

- Al concluir la obra, la propiedad deberá conservar una reserva de materiales utilizados en el revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, en previsión de reformas y corrección de desperfectos.
- Deberán eliminarse inmediatamente las manchas que pudiesen penetrar en las piezas por absorción debida a la porosidad de las mismas.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 178

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6.**

### Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento

- Deberán identificarse y eliminarse las causas de la humedad lo antes posible, ante la aparición de manchas negras o verduscas en el revestimiento.
- Para eliminar las manchas negras por existencia de humedad en el recubrimiento, deberá usarse lejía doméstica, comprobando previamente su efecto sobre la baldosa.
- La limpieza ordinaria deberá realizarse con bayeta húmeda, agua jabonosa y detergentes no agresivos.
- La limpieza en cocinas deberá realizarse frecuentemente con detergentes amoniacados o con bioalcohol.
- Para eliminar restos de cemento deberá utilizarse un producto específico o una solución de un vaso de vinagre en un cubo de agua.
- Las colas, lacas y pinturas deberán eliminarse con un poco de gasolina o alcohol en baja concentración.
- Las reparaciones del revestimiento o de los materiales que lo componen, ya sea por deterioro o por otras causas, deberán realizarse con los mismos materiales utilizados originalmente.
- Cuando se aprecie alguna anomalía no imputable al uso, se estudiará por un técnico competente, que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.
- En caso de desprendimiento de piezas, deberá comprobarse el estado del soporte de mortero.

#### PROHIBICIONES

- No se admitirá la sujeción de elementos pesados sobre el alicatado, que pueden dañar las piezas o provocar la entrada de agua. Se recibirán al soporte resistente o elemento estructural apropiado.
- No se limpiarán con productos químicos que afecten a las características del material o mediante espátulas o estropajos abrasivos que deterioren o rayen la superficie o provoquen su decoloración.
- No se utilizarán ácidos de ningún tipo ni productos abrasivos que puedan manchar o rayar la superficie pulida del material.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

- Cada año:
  - Sellado de las juntas sometidas a humedad constante (entrega de bañeras o fregaderos) con silicona que garantice la impermeabilización de las juntas.
  - Inspección de los alicatados para detectar en las piezas cerámicas anomalías o desperfectos, como roturas, pérdida de plaquetas o manchas diversas.

##### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada 2 años:
  - Comprobación de la ausencia de procesos patológicos tales como erosión mecánica, erosión química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares y humedades accidentales.
- Cada 3 años:
  - Inspección del estado de las juntas entre piezas y de las juntas de dilatación, comprobando su estanqueidad al agua y reponiendo, cuando sea necesario, los correspondientes sellados.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 179

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6.**

**Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento**

- Cada 5 años:
  - Revisión de los distintos revestimientos, con reposición cuando sea necesario.
  - Comprobación del estado de los cubrejuntas, rodapiés y cantoneras con material de relleno y sellado.

### RDM REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS | DECORATIVOS | DE MADERA

#### USO

#### PRECAUCIONES

- Se evitará el uso de materiales de madera en baños, cocinas o locales con posible humedad y el roce de elementos duros sobre estas superficies.
- Se evitarán golpes con objetos contundentes o punzantes, prestando especial atención a las rozaduras con muebles u otros elementos pesados y rígidos.

#### PRESCRIPCIONES

- Si se observara la aparición de manchas que pudiesen penetrar en las piezas por absorción debido a su porosidad, deberán eliminarse inmediatamente.
- En caso de desprendimiento de piezas, deberá comprobarse el estado del soporte.
- En caso de presencia de hongos deberá comunicarse a un profesional cualificado para que proceda a un saneado del panel y estudie el origen de esta lesión.
- La eliminación de manchas deberá hacerse con bayeta húmeda o con productos adecuados al tipo de barniz, evitando los productos abrasivos.
- Las reparaciones del revestimiento que por deterioro y obras realizadas se hayan visto afectados, deberán realizarse con materiales análogos a los del revestimiento original.
- Los paneles deteriorados deberán repararse mediante lijado y acuchillado o sustituirse, si fuese necesario, por otros de las mismas características, acabados y colores.
- Deberán reponerse los sellados, tapajuntas o elementos de unión entre paneles, cuando sea necesario.

#### PROHIBICIONES

- No se admitirá la sujeción de elementos de empanelado sobre el revestimiento ligero que puedan dañar las piezas o provocar su desprendimiento. En su caso, dichos elementos deberán anclarse al soporte, con las limitaciones que tenga éste.
- No se limpiarán con productos químicos, espátulas o estropajos abrasivos que deterioren o rayen la superficie del panel o provoquen su decoloración o tinto.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

- Cada 2 meses:
  - Limpieza de las superficies de madera, en seco o con aspiradora.
- Cada año:
  - Inspección visual para detectar en las piezas anomalías o desperfectos, como rayados, punzonamientos y desprendimientos del soporte base o manchas diversas.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 180

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6.**

**Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento**

### RIP REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS | PINTURAS EN PARAMENTOS INTERIORES | PLÁSTICAS

#### USO

#### PRECAUCIONES

- Se evitará el vertido sobre el revestimiento de productos químicos, disolventes o aguas procedentes de las jardineras o de la limpieza de otros elementos, así como la humedad que pudiera afectar a las propiedades de la pintura.
- Se evitarán golpes y rozaduras.

#### PRESCRIPCIONES

- Si se observara la aparición de humedades sobre la superficie, se determinará lo antes posible el origen de dicha humedad, ya que su presencia produce un deterioro del revestimiento.
- Si con anterioridad a los periodos de reposición marcados se apreciaren anomalías o desperfectos en el revestimiento, deberá efectuarse su reparación según los criterios de reposición.

#### PROHIBICIONES

- No se permitirá rozar, rayar ni golpear los paramentos pintados, teniendo precaución con el uso de puertas, sillas y demás mobiliario.
- No se permitirá la limpieza o contacto del revestimiento con productos químicos o cáusticos capaces de alterar las condiciones del mismo.
- No se permitirá la colocación de elementos, como tacos o escarpas, que deterioren la pintura, por su difícil reposición.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

- Cada año:
  - Limpieza con esponjas o trapos humedecidos con agua jabonosa.
- Cada 5 años:
  - Revisión del estado de conservación de los revestimientos sobre hormigón, mortero de cemento, yeso o escayola.

##### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada 5 años:
  - Reposición, rascando el revestimiento con cepillos de púas, rasquetas o lijadores mecánicos hasta su total eliminación.

### RNE REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS | PINTURAS SOBRE SOPORTE METÁLICO | ESMALTES

#### USO

#### PRECAUCIONES

- Se evitarán las manchas y salpicaduras con productos que, por su contenido, se introduzcan en el esmalte.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 181

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6.**

### Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento

- Se evitará el vertido sobre el revestimiento de productos químicos, disolventes o aguas procedentes de las jardineras o de la limpieza de otros elementos, así como la humedad que pudiera afectar a las propiedades de la pintura.
- Se evitarán golpes y rozaduras.

#### PRESCRIPCIONES

- Cualquier anomalía o deterioro que se observe en la superficie deberá comunicarse a un técnico competente para que determine las causas y dictamine las oportunas medidas correctoras.
- Si con anterioridad a los periodos de reposición marcados se apreciase anomalías o desperfectos en el revestimiento, deberá efectuarse su reparación según los criterios de reposición.

#### PROHIBICIONES

- No se permitirá rozar, rayar ni golpear los paramentos pintados, teniendo precaución con el uso de puertas, sillas y demás mobiliario.
- No se permitirá la limpieza o contacto del revestimiento con productos químicos o cáusticos capaces de alterar las condiciones del mismo.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

- Cada 3 meses:
  - Limpieza con esponjas o trapos humedecidos con agua jabonosa, suavemente, sin dañar el esmalte, en cerrajería, carpintería y estructuras vistas y accesibles.
- Cada año:
  - Revisión del estado de conservación de los revestimientos sobre soporte metálico en exteriores.
- Cada 2 años:
  - Revisión del estado de conservación de los revestimientos sobre soporte metálico en interiores.

##### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada año:
  - Reposición del esmalte sobre soporte exterior, eliminando previamente la pintura existente mediante procedimientos tales como mecánicos, quemado con llama, ataque químico o decapantes técnicos, en ambientes agresivos.
- Cada 3 años:
  - Reposición del esmalte sobre soporte exterior, eliminando previamente la pintura existente mediante procedimientos tales como mecánicos, quemado con llama, ataque químico o decapantes técnicos, en ambientes no agresivos.
- Cada 5 años:
  - Reposición del esmalte sobre soporte interior, eliminando previamente la pintura existente mediante procedimientos tales como mecánicos, quemado con llama, ataque químico o decapantes técnicos.

**RTC REVESTIMIENTOS Y  
TRASDOSADOS**

**FALSOS  
TECHOS**

**CONTINUOS, DE PLACAS DE YESO  
LAMINADO**

#### USO

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 182

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6.**

**Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento**

### PRECAUCIONES

- Se evitará someter a los techos con revestimiento de placas de yeso laminado a una humedad relativa habitual superior al 70% o al salpicado frecuente de agua.
- Se evitarán golpes y rozaduras con elementos pesados o rígidos.

### PRESCRIPCIONES

- Si se observara alguna anomalía en las placas, será estudiada por un técnico competente, que determinará su importancia y dictaminará si son o no reflejo de fallos de la estructura resistente o de las instalaciones del edificio.
- En caso de revestirse la placa con pintura, ésta deberá ser compatible con las características de las placas.
- Las reparaciones del revestimiento deberán realizarse con materiales análogos a los utilizados en el revestimiento original.

### PROHIBICIONES

- No se colgarán elementos pesados de las placas sino en el soporte resistente.

### MANTENIMIENTO

#### POR EL USUARIO

- Cada año:
  - Revisión del estado de conservación para detectar anomalías o desperfectos como rayados, punzonamientos, desprendimientos del soporte base o manchas diversas.
  - Limpieza mediante aspiración de las placas de yeso laminado.

#### POR EL PROFESIONAL CUALIFICADO

- Cada 3 años:
  - Repintado de las placas exteriores, con pistola y pinturas poco densas, cuidando especialmente que la pintura no reduzca las perforaciones de las placas.
- Cada 5 años:
  - Repintado de las placas interiores, con pistola y pinturas poco densas, cuidando especialmente que la pintura no reduzca las perforaciones de las placas.

**RTD REVESTIMIENTOS Y  
TRASDOSADOS**

**FALSOS  
TECHOS**

**REGISTRABLES, DE PLACAS DE YESO  
LAMINADO**

### USO

#### PRECAUCIONES

- Se evitará someter a los techos con revestimiento de placas de yeso laminado a una humedad relativa habitual superior al 70% o al salpicado frecuente de agua.
- Se evitarán golpes y rozaduras con elementos pesados o rígidos.

#### PRESCRIPCIONES

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 183

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6.**

### Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento

- Si se observara alguna anomalía en las placas o perfiles de sujeción, será estudiada por un técnico competente, que determinará su importancia y dictaminará si son o no reflejo de fallos de la estructura resistente o de las instalaciones del edificio.
- En caso de revestirse la placa con pintura, ésta deberá ser compatible con las características de las placas.
- Las reparaciones del revestimiento deberán realizarse con materiales análogos a los utilizados en el revestimiento original.

#### PROHIBICIONES

- No se colgarán elementos pesados de las placas ni de los perfiles de sujeción al techo sino en el soporte resistente.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

- Cada año:
  - Revisión del estado de conservación para detectar anomalías o desperfectos como agrietamientos, deterioro de los perfiles de sujeción y estado de las juntas perimetrales de dilatación.
  - Limpieza mediante aspiración de las placas de yeso laminado.

#### ZFF REHABILITACIÓN ENERGÉTICA

#### CERRAMIENTOS VERTICALES: ADICIÓN DE AISLAMIENTO TÉRMICO

#### SISTEMAS ETICS DE AISLAMIENTO EXTERIOR DE FACHADAS

#### USO

##### PRECAUCIONES

- Se evitará verter aguas sobre el revestimiento, especialmente si están sucias o arrastran tierras o impurezas.
- Se evitarán golpes y rozaduras, así como el vertido o limpieza con productos químicos.

##### PRESCRIPCIONES

- Si se observa alguna anomalía en el revestimiento no imputable al uso, como falta de adherencia, porosidad importante, presencia de fisuras, manchas o humedades capilares, con riesgo de desprendimiento, se levantará la superficie afectada y se estudiará la causa por un técnico competente, que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.
- Deberá utilizarse, en el caso de repintado, pinturas compatibles.

##### PROHIBICIONES

- No se admitirá la sujeción de elementos pesados en el espesor del revestimiento, debiendo sujetarse en el soporte o elemento resistente.

#### MANTENIMIENTO

##### POR EL USUARIO

- Cada año:
  - Limpieza del revestimiento con detergentes neutros y posteriormente lavado con agua a presión.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 184

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6.

Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento

Comprobación del estado de conservación del revestimiento, observando la posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas

## Calendario de mantenimiento

### FA FACHADAS VENTILADAS

#### FAA SISTEMAS DE PLACAS LAMINADAS COMPACTAS DE ALTA PRESIÓN (HPL)

CADA 5 AÑOS:

Limpieza mediante los procedimientos usuales tales como lavado con agua, limpieza química o proyección de abrasivos.

### FD DEFENSAS

#### FDR REJAS Y ENTRAMADOS METÁLICOS

CADA AÑO:

Renovación de la pintura o protección de las rejas y los complementos metálicos, en ambientes agresivos.

CADA 3 AÑOS:

Renovación de la pintura o protección de las rejas y los complementos metálicos, en ambientes no agresivos.

### IA AUDIOVISUALES

#### IAA RED DE CABLES COAXIALES

CADA AÑO:

Revisión del sistema de captación terrestre, reorientando las antenas y parábolas que se hayan desviado.

Reparación de los preamplificadores de antenas terrestres y los conversores de parábolas.

Revisión de los cables de distribución, conjuntamente con las tomas y los conectores de los equipos de Radio-TV, reparándose los defectos encontrados.

Sustitución de las antenas u otro material dañado, como cables.

Ajuste de la tensión de los vientos y de la presión de las tuercas y tornillos, revestimiento con imprimación de pintura antioxidante en los elementos metálicos expuestos a la intemperie y reparación de la impermeabilización de los anclajes del sistema.

Comprobación de la ganancia de señal en el amplificador, midiendo la señal a la entrada y salida del mismo.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 185

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6.

Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento

### RA ALICATADOS

#### RAG DE BALDOSAS CERÁMICAS

CADA 2 AÑOS:	CADA 3 AÑOS:	CADA 5 AÑOS:
Comprobación de la ausencia de procesos patológicos tales como erosión mecánica, erosión química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares y humedades accidentales.	Inspección del estado de las juntas entre piezas y de las juntas de dilatación, comprobando su estanqueidad al agua y reponiendo, cuando sea necesario, los correspondientes sellados.	Revisión de los distintos revestimientos, con reposición cuando sea necesario.  Comprobación del estado de los cubrejuntas, rodapiés y cantoneras con material de relleno y sellado.

### RI PINTURAS EN PARAMENTOS INTERIORES

#### RIP PLÁSTICAS

CADA 5 AÑOS:
Reposición, rascando el revestimiento con cepillos de púas, rasquetas o lijadores mecánicos hasta su total eliminación.

### RN PINTURAS SOBRE SOPORTE METÁLICO

#### RNE ESMALTES

CADA AÑO:	CADA 3 AÑOS:	CADA 5 AÑOS:
Reposición del esmalte sobre soporte exterior, eliminando previamente la pintura existente mediante procedimientos tales como mecánicos, quemado con llama, ataque químico o decapantes técnicos, en ambientes agresivos.	Reposición del esmalte sobre soporte exterior, eliminando previamente la pintura existente mediante procedimientos tales como mecánicos, quemado con llama, ataque químico o decapantes técnicos, en ambientes no agresivos.	Reposición del esmalte sobre soporte interior, eliminando previamente la pintura existente mediante procedimientos tales como mecánicos, quemado con llama, ataque químico o decapantes técnicos.

### RT FALSOS TECHOS

#### RTC CONTINUOS, DE PLACAS DE YESO LAMINADO

CADA 3 AÑOS:	CADA 5 AÑOS:
Repintado de las placas exteriores, con pistola y pinturas poco densas, cuidando especialmente que la pintura no reduzca las perforaciones de las placas.	Repintado de las placas interiores, con pistola y pinturas poco densas, cuidando especialmente que la pintura no reduzca las perforaciones de las placas.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 186

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6.

Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento

### FA FACHADAS VENTILADAS

#### FAA SISTEMAS DE PLACAS LAMINADAS COMPACTAS DE ALTA PRESIÓN (HPL)

##### CADA AÑO:

Inspección visual para detectar:

Posible aparición y desarrollo de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones.

Erosión anormal o excesiva de paños o piezas aisladas, desconchados o descamaciones.

Erosión anormal o pérdida del mortero de las juntas, aparición de humedades y manchas diversas.

### FD DEFENSAS

#### FDR REJAS Y ENTRAMADOS METÁLICOS

##### CADA 3 AÑOS:

Revisión de los anclajes de las rejillas si fueran atornillados.

### LC CARPINTERÍA

#### LCY SISTEMAS DE ALUMINIO

##### CADA 3 MESES:

Limpieza de la suciedad debida a la contaminación y al polvo en carpinterías y persianas, mediante agua con detergente no alcalino, aplicándolo con un trapo suave o una esponja que no raye; deberá enjuagarse con agua abundante y secar con un paño.

Limpieza de los raíles, en el caso de hojas correderas.

##### CADA AÑO:

Engrase de los herrajes y comprobación del correcto funcionamiento de los mecanismos de cierre y de maniobra.

##### CADA 3 AÑOS:

Inspección visual para detectar pérdida de estanqueidad de los perfiles, roturas y fallos en la sujeción del acristalamiento.

Inspección visual para detectar deterioro o desprendimiento de la pintura.

### LV VIDRIOS

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 187

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6.**

**Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento**

### LVC DOBLE ACRISTALAMIENTO

CADA AÑO:	CADA 10 AÑOS:
Inspección visual de los vidrios para detectar posibles roturas, deterioro de las masillas o perfiles, pérdida de estanqueidad y estado de los anclajes.	Revisión de la posible disminución de la visibilidad a causa de la formación de condensaciones o depósitos de polvo sobre las caras internas de la cámara.

### LS PROTECCIONES SOLARES

#### LSZ CELOSÍAS

CADA 3 MESES:	CADA 3 AÑOS:
Si son pintadas, de aluminio o de plástico, limpieza con agua y detergente neutro, procediendo con suavidad para no rayar la superficie.	Inspección visual, comprobando su fijación al soporte, si el anclaje es mediante atornillado.

### IA AUDIOVISUALES

#### IAA RED DE CABLES COAXIALES

CADA 6 MESES:
Inspección visual, desde la azotea u otros puntos que no entrañen peligro, de los sistemas de captación para poder detectar problemas de corrosión de torre y mástil, pérdida de tensión en los vientos, desprendimiento parcial de las antenas o goteras en la base de la torre.

### IS EVACUACIÓN DE AGUAS

#### ISB BAJANTES

CADA MES:	CADA AÑO:
Vertido de agua caliente, sola o con sosa cáustica (con suma precaución, pues puede producir salpicaduras) por los desagües de los aparatos sanitarios para desengrasar las paredes de las canalizaciones de la red y conseguir un mejor funcionamiento de la misma.	Comprobación de la estanqueidad general de la red y de la ausencia de olores, prestando especial atención a las posibles fugas.

### RA ALICATADOS

#### RAG DE BALDOSAS CERÁMICAS

CADA AÑO:
Sellado de las juntas sometidas a humedad constante (entrega de bañeras o fregaderos) con silicona que garantice la impermeabilización de las juntas.
Inspección de los alicatados para detectar en las piezas cerámicas anomalías o desperfectos, como roturas, pérdida de plaquetas o manchas diversas.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 188

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6.**

**Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento**

### RD DECORATIVOS

#### RDM DE MADERA

CADA 2 MESES:	CADA AÑO:
Limpieza de las superficies de madera, en seco o con aspiradora.	Inspección visual para detectar en las piezas anomalías o desperfectos, como rayados, punzonamientos y desprendimientos del soporte base o manchas diversas.

### RI PINTURAS EN PARAMENTOS INTERIORES

#### RIP PLÁSTICAS

CADA AÑO:	CADA 5 AÑOS:
Limpieza con esponjas o trapos humedecidos con agua jabonosa.	Revisión del estado de conservación de los revestimientos sobre hormigón, mortero de cemento, yeso o escayola.

### RN PINTURAS SOBRE SOPORTE METÁLICO

#### RNE ESMALTES

CADA 3 MESES:	CADA AÑO:	CADA 2 AÑOS:
Limpieza con esponjas o trapos humedecidos con agua jabonosa, suavemente, sin dañar el esmalte, en cerrajería, carpintería y estructuras vistas y accesibles.	Revisión del estado de conservación de los revestimientos sobre soporte metálico en exteriores.	Revisión del estado de conservación de los revestimientos sobre soporte metálico en interiores.

### RT FALSOS TECHOS

#### RTC CONTINUOS, DE PLACAS DE YESO LAMINADO

CADA AÑO:
Revisión del estado de conservación para detectar anomalías o desperfectos como rayados, punzonamientos, desprendimientos del soporte base o manchas diversas.
Limpieza mediante aspiración de las placas de yeso laminado.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 189

**COACYLE / COLEGIO** Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144  
OFICIAL DE ARQUITECTOS Arqtos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA  
DE CASTILLA Y LEÓN ESTE  
DEMARCACIÓN DE VALLADOLID

**VISADO**  
29/08/19

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6.**

**Anejo IX. Instrucciones de uso y mantenimiento**

### RTD REGISTRABLES, DE PLACAS DE YESO LAMINADO

**CADA AÑO:**

Revisión del estado de conservación para detectar anomalías o desperfectos como agrietamientos, deterioro de los perfiles de sujeción y estado de las juntas perimetrales de dilatación.

Limpieza mediante aspiración de las placas de yeso laminado.

### ZF CERRAMIENTOS VERTICALES: ADICIÓN DE AISLAMIENTO TÉRMICO

#### ZFF SISTEMAS ETICS DE AISLAMIENTO EXTERIOR DE FACHADAS

**CADA AÑO:**

Limpieza del revestimiento con detergentes neutros y posteriormente lavado con agua a presión.

Comprobación del estado de conservación del revestimiento, observando la posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas.

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 190

**COACYLE / COLEGIO** Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144  
OFICIAL DE ARQUITECTOS Arqtos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA  
DE CASTILLA Y LEÓN ESTE  
DEMARCACIÓN DE VALLADOLID

**V I S A D O**  
**29/08/19**

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo X. Acta de replanteo previo

### ANEJO X. Acta de replanteo previo

#### ACTA DE REPLANTEO PREVIO

El Arquitecto:

D. Manuel Sánchez Azpeitia, colegiado nº 3.148 en el Colegio Oficial de Arquitectos de Castilla y León Este, Demarcación de Valladolid, en relación con la REDACCION DEL PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE LAS OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXPEDIENTE A2018/007140. LOTE 6,

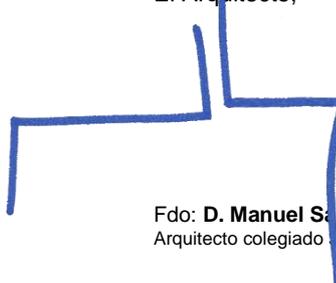
#### DECLARA:

Que se ha procedido a efectuar el replanteo del Proyecto, comprobando la realidad geométrica de la obra. Así mismo se han comprobado cuantos supuestos figuran en el Proyecto aprobado y son básicos para el contrato a celebrar.

Que teniendo en cuenta lo anterior, el Proyecto de obra será viable una vez se emita, en caso necesario, certificación acreditativa de la plena posesión y la disponibilidad real de los terrenos necesarios para la normal ejecución del contrato de obra, así como la viabilidad del mencionado Proyecto.

Esta declaración se realiza a los efectos previstos en el Artículo 236. Replanteo del proyecto de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, y para que así conste, en Valladolid, marzo de 2.019.

El Arquitecto,



Fdo: **D. Manuel Sánchez Azpeitia**  
Arquitecto colegiado nº 3.148 COACYLE

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 191

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6. Anejo XI. Declaración obra completa

### ANEJO XI. Declaración de obra completa

#### DECLARACION DE OBRA COMPLETA

El Arquitecto:

D. Manuel Sánchez Azpeitia, colegiado nº 3.148 en el Colegio Oficial de Arquitectos de Castilla y León Este, Demarcación de Valladolid, en relación con la REDACCION DEL PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE LAS OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXPEDIENTE A2018/007140. LOTE 6,

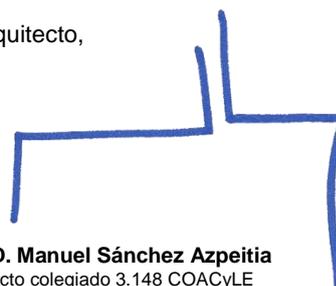
#### DECLARA:

Que como redactor del Proyecto de referencia, y de acuerdo con las directrices y fines marcados por la adjudicación del contrato del mismo, éste contempla una OBRA COMPLETA, en el sentido definido en el Artículo 125 y el Artículo 127 del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Contratación del Estado, y no contempla el fraccionarlo en lotes, conforme lo dispuesto en el Artículo 99 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

Que las obras programadas, una vez ejecutadas y reglamentariamente recibidas, serán susceptibles de ser entregadas al uso general, al servicio correspondiente o según exigencias de la naturaleza del objeto, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones o mejoras de que posteriormente puedan ser objeto, comprendiendo todos y cada uno de los elementos que son precisos para la utilización de la misma.

Y para que conste, en Valladolid, marzo de 2.019.

El Arquitecto,



Fdo: D. Manuel Sánchez Azpeitia  
Arquitecto colegiado 3.148 COACyLE

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

PROYECTO B+E

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 192

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6.**

Anejo XII. Declaración responsable técnico

### ANEJO XII. Declaración responsable del técnico

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 193

**COACYLE** / COLEGIO **Expte. 2019-00616 CVE. I6Q8J2B8144**  
OFICIAL DE ARQUITECTOS **Arqtos. 559271 MANUEL SANCHEZ AZPEITIA**  
DE CASTILLA Y LEÓN ESTE  
DEMARCACIÓN DE VALLADOLID

**V I S A D O**  
**29/08/19**

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXP. A2018/007140.L6.

Anejo XII. Declaración responsable técnico

### AYUNTAMIENTO DE VALLADOLID



#### DECLARACIÓN RESPONSABLE DEL TÉCNICO COMPETENTE

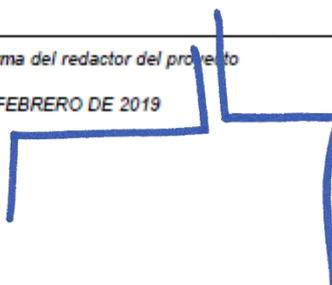
EXCMO. SR. ALCALDE PRESIDENTE DEL AYUNTAMIENTO DE VALLADOLID

A. DATOS DEL REDACTOR						
NIF: 09343379C						
Nombre: MANUEL	1er Apellido: SANCHEZ	2º Apellido: AZPEITIA				
DOMICILIO::						
Vía: CALLE MURO			Número: 16	Escal/Letra: B	Planta:	Puerta:
Municipio: VALLADOLID		C. Postal: 47004	Provincia: VALLADOLID		<input type="checkbox"/> Tfno:	
<input type="checkbox"/> FAX:	<input type="checkbox"/> Correo Electrónico:			<input type="checkbox"/> Tfno. móvil:		
TITULACIÓN: ARQUITECTO				ESPECIALIDAD:		
COLEGIO PROFESIONAL (SI PROCEDE): COAVA				Nº COLEGIADO (SI PROCEDE): 3148		

B. DECLARACIÓN RESPONSABLE DEL DOCUMENTO TÉCNICO
<p>DECLARO BAJO MI RESPONSABILIDAD QUE:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Poseo la titulación indicada en el apartado A.</li> <li>De acuerdo con las atribuciones profesionales de esta titulación, tengo competencia para la redacción del documento que acompaña a esta declaración: (Indicar, con el detalle adecuado, el tipo de documento que se ha firmado –proyecto técnico, certificación técnica, etcétera y características de la obra, establecimiento o instalación, objeto de la presente declaración):</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE LAS OBRAS DE LA MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). LOTE 6. EXP. A2018/007140</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cumplo con los requisitos legales establecidos para el ejercicio de la profesión.</li> <li>No estoy inhabilitado, ni administrativamente ni judicialmente, para la redacción y firma del documento indicado.</li> <li>Cuento con seguro de responsabilidad civil, con indicación de la cobertura geográfica y la cuantía económica adecuada al objeto de esta declaración: si <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> (márquese lo que proceda).</li> </ul>
<p>Y, PARA QUE CONSTE Y SURTA LOS EFECTOS OPORTUNOS, SE EXPIDE Y FIRMA LA PRESENTE DECLARACIÓN RESPONSABLE DE LA VERACIDAD DE LOS DATOS E INFORMACIÓN</p>

Lugar, fecha y firma del redactor del proyecto

28 DE FEBRERO DE 2019



Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 194

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6.**

**Anejo XIII. Declaración de compatibilidad para trabajar con la administración**

### ANEJO XIII. Declaración de compatibilidad para trabajar con la administración

D. Manuel Sánchez Azpeitia, colegiado nº 3.148 en el Colegio Oficial de Arquitectos de Castilla y León Este, Demarcación de Valladolid, y con Documento Nacional de Identidad 09343379C, con domicilio a efectos de notificación en calle Muro nº 16, en Valladolid, DECLARO BAJO MI RESPONSABILIDAD:

- Que ni la empresa, ni sus administradores y representantes se hallan incurso en circunstancia alguna de las que prohíben contratar con la Administración, conforme a lo dispuesto en el artículo 60 del TRLCSP.

- Que la persona física o los administradores de la persona jurídica no se hallan incurso en ninguno de los supuestos de la Ley 3/2016, de 30 noviembre, del Estatuto de los Altos Cargos de la Administración de la Comunidad de Castilla y León.

- Que la empresa que represento se encuentra al corriente del cumplimiento de sus obligaciones tributarias y con la Seguridad Social impuestas por las disposiciones vigentes.

- Que la empresa que represento no tiene deudas pendientes de carácter tributario con la Administración de Castilla y León.

Y para que conste, en Valladolid, marzo de 2.019

El Arquitecto,



Fdo: **D. Manuel Sánchez Azpeitia**  
Arquitecto colegiado 3.148 COAC/LE

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 195

## PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION

OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). **EXP. A2018/007140.L6.**

Anejo XIV. Clasificación requerida para la empresa contratista

### ANEJO XIV. Clasificación requerida para la empresa contratista

#### PROPUESTA DE CLASIFICACION DEL CONTRATISTA

El Arquitecto:

**D. Manuel Sánchez Azpeitia**, colegiado nº 3.148 en el Colegio Oficial de Arquitectos de Castilla y León Este, Demarcación de Valladolid, en relación con la *REDACCION DEL PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION DE LAS OBRAS DE MEJORA DE LA ENVOLVENTE TERMICA DE CENTRO EDUCATIVO RAMON Y CAJAL (VALLADOLID). EXPEDIENTE A2018/007140. LOTE 6,*

#### DECLARA:

Que de conformidad con la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, en su art. 77.1 a) establece que *“para los contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de los poderes adjudicadores. Para dichos contratos, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar”*, por tanto, puesto que el importe de la obra es inferior a 500.000 €:

PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL: 260.254,88 €

GASTOS GENERALES: 33.833,13 €

BENEFICIO INDUSTRIAL: 15.615,29 €

VALOR ESTIMADO (IVA NO INCLUIDO): **309.703,31 €**

#### NO SE EXIGE CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.

Y para que conste, en Valladolid, marzo de 2.019

El Arquitecto,



Fdo: **D. Manuel Sánchez Azpeitia**  
Arquitecto colegiado 3.148 COACYLE

Manuel Sánchez Azpeitia. Arquitecto

**PROYECTO B+E**

EXP A2018/007140 - Lote 6 – Anejos a la Memoria - Página 196