ARCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-1111-b194-02420a000008

EXP: 2025/009

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES QUE HA DE REGIR LA CONTRATACIÓN DE LA

# REDACCIÓN DEL PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN PARA LAS OBRAS DE AMPLIACIÓN DE 12 UNIDADES EN EL IES MANUEL TÁRRAGA ESCRIBANO

Calle Sancho Panza s/n, 30740. San Pedro del Pinatar, Murcia

ARCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-11f1-b194-02420a000008

# ÍNDICE:

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PLIEGO
1.1.- Antecedentes
1.2.- Objeto del pliego
1.3.- Descripción de la parcela y edificio existente
2.- GENERALIDADES
2.1.- Objeto del contrato
2.2.- Dirección, equipo y organización
2.3.- Documentación aportada
3.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
3.1.- Toma de datos y comprobaciones
3.2.- Programa de necesidades
3.3.- Presupuesto estimado de la obra objeto de la redacción de proyecto
3.4.- Normativa de aplicación
4.- DOCUMENTOS QUE INCLUYE EL PROYECTO
4.1.- Proyecto Básico y de Ejecución
4.2.- Programa de desarrollo de los trabajos
4.3.- Estudio de seguridad y salud
4.4.- Estudio de gestión de residuos
4.5.- Instalaciones
4.6.- Informe de control de calidad del proyecto
4.7.- Estudio geotécnico
4.8.- Exigencias de presentación del proyecto
4.9.- Propiedad intelectual
5.- VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO. HONORARIOS DE PROYECTO
6.- PLAZO DE EJECUCIÓN
ANEXOS

ARCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-1111-b194-02420a000008

# 1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PLIEGO

## 1.1.- Antecedentes.

El IES Manuel Tárraga Escribano, situado en la Calle Sancho Panza s/n de San Pedro del Pinatar (Murcia), es un conjunto educativo compuesto por varios módulos construidos y ampliados en distintas épocas. Los pabellones originales (A, B y C) datan de 1978. El módulo objeto de la presente intervención (módulo D) fue proyectado a principios de los años 90 por el arquitecto Carlos Gómez Cerdán para el Ministerio de Educación y Ciencia, con anterioridad a la transferencia de competencias educativas a la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia en 1999. La obra fue ejecutada a finales de los años 90, constando su registro catastral en el año 2002.

El módulo D presenta antecedentes documentados de problemas de filtraciones y humedades desde al menos 1997-1998, derivados de deficiencias en la ventilación de la cámara sanitaria. Como consecuencia de estas patologías, se ejecutaron en su momento refuerzos metálicos mediante encamisados de chapa en varios pilares de la estructura. El informe relativo a la cámara sanitaria se aporta como Anexo al presente pliego.

El edificio original del módulo D se compone de una estructura porticada de hormigón armado con 61 pilares, distribuida actualmente en planta baja y primera planta. Se dispone de ensayos recientes de la estructura (Ref. I-25/33390) y estudio geotécnico (Informe CEICO ref. 006978_2861) que se aportan igualmente como Anexos y que el adjudicatario deberá tener en cuenta para el diseño de la intervención.

## 1.2.- Objeto del pliego.

Se redacta el presente pliego por encargo de la Dirección General de Centros Educativos e Infraestructuras de la Consejería de Educación y Formación Profesional de la CARM.

El objeto del presente pliego es describir las características técnicas que regirán en el Contrato de Redacción de Proyecto Básico y de Ejecución y Estudio de Seguridad y Salud de las obras de ampliación en el IESMANUEL TÁRRAGA ESCRIBANO, sito en la Calle Sancho Panzas/n de San Pedro del Pinatar, Murcia.

## 1.3.- Descripción de la parcela y edificio existente.

El edificio objeto de actuación se sitúa en San Pedro del Pinatar, en el término municipal de San Pedro del Pinatar (Murcia).

**REFERENCIA CATASTRAL: 3695802XG9839F0001FH**

La superficie de parcela disponible es suficiente para la actuación prevista.

Condiciones urbanísticas: El proyecto deberá cumplir con las condiciones urbanísticas vigentes en el municipio de San Pedro del Pinatar, incluyendo la consideración de que la parcela se encuentra en zona con riesgo de inundación según el Sistema Nacional

Cartográfico de Zonas Inundables (SNCZI), debiendo ajustarse a los informes de la Confederación Hidrográfica del Segura y al art. 14 bis del RDPH.

Datos de parcela y fotografías en Anexos.

# 2.- GENERALIDADES

## 2.1.- Objeto del contrato.

El objeto del contrato es la **Redacción del Proyecto Básico y de Ejecución** de las obras de referencia, consistentes en la ejecución de los espacios definidos en el programa de necesidades.

El proyecto comprenderá la implantación del programa de necesidades e incluirá todos los espacios accesorios necesarios para el uso educativo, conformándose como una obra completa en el sentido del art. 13 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

Se encuentra incluido en el precio total del contrato de servicios la elaboración del estudio de gestión de residuos, plan de control de calidad, estudio de seguridad y salud y los proyectos específicos para las instalaciones, quedando incluidos los siguientes trabajos:

**Para la edificación:**

- Proyecto de Instalación Eléctrica de Baja Tensión.
- Proyecto de Climatización, Ventilación y ACS.
- Proyecto Instalaciones Especiales (telecomunicaciones, incendios, informática…) para su conexión con las redes municipales, asegurando su compatibilidad.
- Proyecto de Centro de Transformación de línea de Media Tensión y Baja Tensión, en caso de ser necesario.
- Proyecto de Instalación fotovoltaica de captación solar.

**Para la urbanización interior de la parcela:**

- Proyecto de Alumbrado, red saneamiento y riego.
- Posibles obras de desvío de instalaciones existentes u otros trabajos que impidan la ejecución de las obras.

El redactor del proyecto prestará asistencia técnica durante la obtención de la Licencia Urbanística de Obras, redactando cualquier documento urbanístico o técnico complementario en el correspondiente trámite de obtención de permisos, licencias y autorizaciones administrativas.

Toda documentación presentada deberá estar suscrita por técnico competente según L.O.E. (artículo 10.2.a), estando conformada/coordinada por técnico redactor del proyecto.

ARCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-1111-b194-02420a000008

Los trabajos a desarrollar serán los que se relacionan en el presente documento, con sujeción a la normativa estatal, autonómica y municipal de obligado cumplimiento que resulte de aplicación, y en su caso a la normativa sectorial específica para las obras de urbanización en el ámbito de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. El proyecto se ajustará a las condiciones urbanísticas vigentes.

El contrato no es susceptible de división de lotes siendo necesaria su redacción por técnico competente según LOE (Arquitecto) y su coordinación desde su concepción hasta la finalización de los trabajos. La actual estructura de la Unidad Técnica de Centros Educativos, la carga de trabajo, así como los medios técnicos y materiales disponibles no son suficientes para la elaboración de este trabajo con medios propios de la Unidad, por lo que se requiere la contratación de este servicio de forma externa, según informe de la arquitecta Jefe de la Unidad Técnica.

## 2.2.- Dirección, equipo y organización.

El proyectista que asume la dirección de la redacción del proyecto deberá estar en posesión de la correspondiente titulación que le capacite, de acuerdo con la legislación vigente, a firmar el trabajo realizado. Dada las características de las obras a proyectar, se requiere la titulación de: ARQUITECTO, de acuerdo con el art. 10.2.a de la Ley de Ordenación de la Edificación.

El proyecto deberá incluir separatas con los Proyectos específicos de Instalaciones necesarios para su aprobación por los organismos competentes firmadas por los mismos proyectistas. También deberá incluir el Estudio de Seguridad y Salud, firmado igualmente por los mismos proyectistas o por técnico competente integrado en el equipo.

Los componentes de la dirección, equipo u organización cumplirán los requisitos de la Ley 53/1984, de 26 de diciembre, de Incompatibilidades del Personal al servicio de las Administraciones Públicas, que regula el régimen de incompatibilidades en la actualidad, desarrollado por el Real Decreto 598/1985, de 30 de abril, sobre incompatibilidades del personal al servicio de la Administración del Estado, de la Seguridad Social y de los Entes, Organismos y Empresas dependientes. Igualmente su actuación será conforme con las Normas Deontológicas de Actuación Profesional de los Arquitectos aprobadas por el Consejo Superior de Colegios de Arquitectos de España y del Colegio Oficial de Arquitectos de la Región de Murcia.

En cumplimiento de la Circular 3/2012 de 2 de febrero de la Dirección General de la Función Pública y Calidad de los Servicios de la Consejería de Economía y Hacienda y el Acuerdo de Consejo de Gobierno de 5 de abril de 2013, los técnicos que intervengan en la redacción del proyecto deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Estar en posesión de la correspondiente titulación que les capacite de acuerdo con la legislación vigente para poder firmar el trabajo realizado. Figurará siempre al menos un arquitecto superior por tratarse de obras de Arquitectura.

ARCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-1111-b194-02420a000008

- No formar parte del círculo rector y organizativo de la Administración, para lo cual no dependerá de ninguna unidad administrativa, debiendo organizar, dirigir y controlar por sí mismo su trabajo.
- No serle de aplicación el régimen jurídico de los empleados públicos, en especial los aspectos relativos al cumplimiento y control del horario, vacaciones, permisos y licencias y otros de análoga naturaleza.
- No formar parte de Organigramas y Directorios de la Administración, no disponiendo de claves de acceso a la red interna de la Administración Regional, no asignándole ni login ni contraseña.
- Realización de trabajos específicos objeto del contrato administrativo, afectos a un proyecto concreto con autonomía y sustantividad propia, sin llevar a cabo tareas permanentes o habituales.
- Que la especial dificultad técnica no permita ser desarrollada por personal propio.

Igualmente y en cumplimiento de la circular y acuerdo antes referido, el personal laboral de la empresa contratista deberá satisfacer las siguientes reglas especiales:

- Corresponde exclusivamente a la empresa contratista la selección del personal que, reuniendo los requisitos de titulación y experiencia exigidos en los pliegos, formará parte del equipo de trabajo adscrito a la ejecución del contrato, sin perjuicio de la verificación por parte de la "entidad contratante" del cumplimiento de aquellos requisitos.
- La empresa contratista procurará que exista estabilidad en el equipo de trabajo, y que las variaciones en su composición sean puntuales y obedezcan a razones justificadas, en orden a no alterar el buen funcionamiento del servicio, informando en todo momento a la "entidad contratante".
- La empresa contratista asume la obligación de ejercer de modo real, efectivo y continuo, sobre el personal integrante del equipo de trabajo encargado de la ejecución del contrato, el poder de dirección inherente a todo empresario. En particular, asumirá la negociación y pago de los salarios, la concesión de permisos, licencias y vacaciones, las sustituciones de los trabajadores en casos de baja o ausencia, las obligaciones legales en materia de Seguridad Social, incluido el abono de cotizaciones y el pago de prestaciones, cuando proceda, las obligaciones legales en materia de prevención de riesgos laborales, el ejercicio de la potestad disciplinaria, así como cuantos derechos y obligaciones se deriven de la relación contractual entre empleado y empleador.
- La empresa contratista velará especialmente porque los trabajadores adscritos a la ejecución del contrato desarrollen su actividad sin extralimitarse en las funciones desempeñadas respecto de la actividad delimitada en los pliegos como objeto del contrato.
- La empresa contratista estará obligada a ejecutar el contrato en sus propias dependencias o instalaciones salvo que, excepcionalmente, sea autorizada a prestar sus servicios en las dependencias de los entes, organismos y entidades

AROCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-1111-b194-02420a000008

que forman parte del sector público. En este caso, el personal de la empresa contratista ocupará espacios de trabajo diferenciados del que ocupan los empleados públicos. Corresponde también a la empresa contratista velar por el cumplimiento de esta obligación. En el pliego deberá hacerse constar motivadamente la necesidad de que, para la ejecución del contrato, los servicios se presten en las dependencias de los Departamentos, agencias, entes, organismos y entidades que forman parte del sector público.

- La empresa contratista deberá designar al menos un coordinador técnico o responsable, integrado en su propia plantilla, que tendrá entre sus obligaciones las siguientes:

  a) Actuar como interlocutor de la empresa contratista frente a la "entidad contratante", canalizando la comunicación entre la empresa contratista y el personal integrante del equipo de trabajo adscrito al contrato, de un lado, y la "entidad contratante", de otro lado, en todo lo relativo a las cuestiones derivadas de la ejecución del contrato.

  b) Distribuir el trabajo entre el personal encargado de la ejecución del contrato, e impartir a dichos trabajadores las órdenes e instrucciones de trabajo que sean necesarias en relación con la prestación del servicio contratado.

  c) Supervisar el correcto desempeño por parte del personal integrante del equipo de trabajo de las funciones que tienen encomendadas, así como controlar la asistencia de dicho personal al puesto de trabajo.

  d) Organizar el régimen de vacaciones del personal adscrito a la ejecución del contrato, debiendo a tal efecto coordinarse adecuadamente la empresa contratista con la "entidad contratante", a efectos de no alterar el buen funcionamiento del servicio.

  e) Informar a la "entidad contratante" acerca de las variaciones, ocasionales o permanentes, en la composición del equipo de trabajo adscrito a la ejecución del contrato.

## 2.3.- Documentación aportada.

Se aportará la siguiente documentación en Anexos:

- ANEXO 1. Datos de parcela y fotografías.
- ANEXO 2. Croquis orientativos de la intervención.
- ANEXO 3. Datos técnicos del edificio existente y recomendaciones de intervención.
- ANEXO 4. Planificación orientativa de ejecución de las obras.
- ANEXO 5. Estudio Geotécnico (Informe CEICO ref. 006978_2861).
- ANEXO 6. Informe de Ensayos de Estructura (Ref. I-25/33390).
- ANEXO 7. Informe de Cámara Sanitaria del Módulo D.

ARCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-1111-b194-02420a000008

- ANEXO 8. Criterios de diseño de la Unidad Técnica.
- ANEXO 9. Requisitos Cableado CARM.
- ANEXO 10. Cédula Urbanística (Ref. 2024/4180V, Ayuntamiento de San Pedro del Pinatar
- ANEXO 11. Plano Pyto original.

# 3.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.

El Proyecto desarrollará una obra completa, susceptible de su entrega al uso previsto, haciendo mención expresa de ello en la memoria del proyecto. Se realizará conforme a los Criterios de Diseño de Centros Educativos de la U.T. y bajo la dirección de un arquitecto de la U.T. designado a tal efecto como responsable del contrato.

Sin perjuicio de las demás obligaciones y responsabilidades inherentes al encargo que se realiza, el adjudicatario se compromete en su ejecución al cumplimiento de las siguientes prescripciones:

## 3.1.- Toma de datos y comprobaciones.

**Estudios previos.**

- El adjudicatario del contrato deberá verificar la suficiencia del estudio geotécnico aportado (Informe CEICO ref. 006978_2861) y ejecutará a su cargo los estudios geotécnicos complementarios que estime necesarios si considera que la información suministrada no es suficiente para determinar las condiciones de sustentación de la estructura que se proyecte conforme al DB-SE-C Cimientos del Código Técnico de Edificación.
- El adjudicatario deberá tener en cuenta los resultados de los ensayos estructurales realizados (Ref. I-25/33390) para el diseño de los refuerzos necesarios en cimentación y pilares existentes.

**Topografía / planimetría / estudios previos.**

- El adjudicatario ejecutará a su cargo los estudios topográficos y/o levantamiento de planos que, con independencia de los datos previos suministrados por el órgano contratante, considere necesarios para la redacción del Proyecto, incorporando al proyecto un estudio topográfico actualizado del solar y un levantamiento completo del edificio existente incluyendo plantas, alzados y secciones.

**Servicios Afectados / Infraestructuras.**

- El adjudicatario realizará un inventario exhaustivo de las instalaciones, servicios públicos y privados e infraestructuras existentes afectadas temporal o permanentemente en el ámbito de Proyecto. A tal fin, recabará información de los Organismos y Empresas suministradoras de servicios, complementando la

ARCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-1111-b194-02420a000008

información suministrada por el Ayuntamiento y comprobará sobre el terreno la situación precisa de las diferentes afecciones.

- Se realizará igualmente un estudio del resto de espacios adyacentes con objeto de minimizar el impacto de la obra proyectada sobre el entorno y garantizar la compatibilidad con la actividad lectiva durante la ejecución de las obras.
- La información obtenida por el contratista se deberá recoger adecuadamente en el Proyecto, y servirá de base para la realización de las correspondientes soluciones temporales o definitivas, de forma que quede perfectamente definida en el Proyecto la ejecución de las obras. El proyecto incluirá todas aquellas obras necesarias para dotar de servicios urbanos la obra proyectada, incluyendo todos los permisos y cánones de Compañías.

**Condiciones urbanísticas.**

- El adjudicatario recabará información sobre condiciones urbanísticas y ordenanzas de aplicación que le sean de aplicación, además de las aportadas, así como de otras normas supramunicipales y sectoriales (costas, aeronáuticas, ferrocarriles, carreteras, patrimonio, aguas, inundabilidad, etc.) que pudieran afectar al desarrollo del proyecto.
- Especial atención se prestará al cumplimiento de las prescripciones derivadas de la ubicación de la parcela en zona con riesgo de inundación según el SNCZI, debiendo incorporarse al proyecto los informes favorables de la Confederación Hidrográfica del Segura.

**Servidumbres.**

- Se comprobará la existencia de posibles servidumbres, aéreas, superficiales y/o subterráneas.

## 3.2.- Programa de necesidades.

El IES Manuel Tárraga Escribano requiere una ampliación para atender la demanda educativa actual y futura. La actuación contempla la elevación de nuevas plantas sobre el edificio existente (módulo D) construido a finales de los años 90, así como la reforma de zonas afectadas por los refuerzos estructurales necesarios.

La actuación se define como AMPLIACIÓN (ELEVACIÓN) Y REFORMA, debiendo elevar nueva estructura y reforzar la existente tanto en cimentación como en pilares de planta baja y primera.

El edificio estará EN USO durante la ejecución de las obras, con actividad lectiva normal. Es FUNDAMENTAL la definición de una planificación de ejecución que garantice la seguridad del alumnado y personal docente, la minimización de molestias y la continuidad de la actividad educativa. El Anexo 4 incluye una planificación orientativa de la ejecución de las obras, sujeta a revisión e indicaciones de la Unidad Técnica de Centros Educativos.

ARCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esto es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-1111-b194-02420a000008

ARCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-1111-b194-02420a000008

**El programa funcional previsto incluye:**

- Total aulas ordinarias nuevas: 10 unidades
- Aulas de desdoble/apoyo: 2 unidades
- Seminario: 1 unidad de 60 m²
- Superficie útil total aproximada de ampliación: 688 m²
- Superficie construida total aproximada de ampliación: 965 m²
- Reforma planta baja: vestuarios (80 m²), zonas afectadas por refuerzos (120 m²), núcleos comunicación vertical (100 m²). Total reforma: 300 m²
- Mejora de la ventilación de la cámara sanitaria existente
- Cubierta transitable sobre P1 para prácticas de FP (Eficiencia Energética)
- Cubierta no transitable sobre P2 con instalación fotovoltaica

*El Anexo 2 incluye croquis orientativos de la intervención propuesta. Dichos croquis constituyen un boceto de intenciones que el proyectista deberá contrastar, verificar y justificar conforme al CTE y demás normativa vigente, especialmente en lo relativo a recorridos de evacuación (DB-SI), escaleras protegidas, seguridad de utilización (DB-SUA) y accesibilidad, adoptando las medidas que sean necesarias.*

## 3.3.- Presupuesto estimado de la obra objeto de la redacción de proyecto.

### EDIFICACIÓN

| Concepto | Superficie / Coste | PEM |
|---|---|---|
| PEM Ampliación (965 m²) | 1.280 €/m² | 1.235.200,00 € |
| PEM Reforma (300 m²) | 895 €/m² | 268.500,00 € |
| PEM Refuerzos Estructurales (PA) | | 180.000,00 € |
| **TOTAL PEM EDIFICACIÓN** | | **1.683.700,00 €** |

### URBANIZACIÓN INTERIOR PARCELA

| Concepto | Superficie / Coste | PEM |
|---|---|---|
| Accesos y rampas exteriores (150 m²) | 120 €/m² | 18.000,00 € |
| Urbanización afectada (200 m²) | 85 €/m² | 17.000,00 € |
| **TOTAL PEM URBANIZACIÓN** | | **35.000,00 €** |

### RESUMEN PRESUPUESTO ESTIMADO OBRA:

| | |
|---|---|
| TOTAL PEM EDIFICACIÓN | 1.683.700,00 € |
| TOTAL PEM URBANIZACIÓN | 35.000,00 € |
| **TOTAL PEM OBRA** | **1.718.700,00 €** |
| 6 % BENEFICIO INDUSTRIAL | 103.122,00 € |
| 13 % GASTOS GENERALES | 223.431,00 € |
| **SUMA (valor estimado del contrato)** | **2.045.253,00 €** |

| | |
|---|---|
| IVA (21%) | 429.503,13 € |
| **TOTAL PRESUPUESTO LICITACIÓN OBRA:** | **2.474.756,13 €** |

El proyecto definirá todas las unidades de obra de infraestructura y/o edificación con el grado de detalle necesario para hacer posible la contratación y ejecución de las obras objeto de la actuación prevista. El diseño y acabado final de los espacios ordenados deberá conjugar los diferentes elementos que se proyecten de forma que se priorice la durabilidad y el bajo mantenimiento de los materiales que se empleen, la creación de un ambiente atractivo que invite al uso respetuoso de las instalaciones realizadas.

## 3.4.- Normativa de aplicación.

**De carácter general:**

- Ley 9/2017de 8 de noviembre de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

**De carácter sectorial:**

- Real Decreto 132/2010, de 12 de febrero, por el que se establecen los requisitos mínimos de los centros que impartan las enseñanzas del segundo ciclo de la educación infantil, la educación primaria y la educación secundaria.
- Resolución de 16 de junio de 2010 de la Dirección General de Centros, por la que se dictan instrucciones sobre la aplicación a los Centros de Primer Ciclo de Educación Infantil, del contenido del art. 5.2 del Real Decreto 132/2010, de 12 de febrero, por el que se establecen los requisitos mínimos de los centros que impartan las enseñanzas del Segundo Ciclo de la Educación Infantil, la Educación Primaria, la Educación Secundaria y del artículo 10 y disposición adicional cuarta del Real Decreto 1004/1991, de 14 de junio, por el que se establecen los requisitos mínimos de los centros que impartan enseñanzas de régimen general no universitarias.
- Resolución de 30 de junio de 2010 de la Dirección General de Centros, por la que se dictan instrucciones sobre la aplicación del Real Decreto 132/2010, de 12 de febrero, por el que se establecen los requisitos mínimos de los centros que impartan las enseñanzas del Segundo Ciclo de la Educación Infantil, la Educación Primaria, la Educación Secundaria Obligatoria, el Bachillerato y la Formación Profesional.

**De carácter técnico:**

- Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y sus Documentos Básicos.
- Real Decreto 470/2021 por el que se aprueba el Código Estructural.
- R.D. 390/2021, de 1 Junio, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética edificios.

AROCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-1111-b194-02420a000008

ARCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-1111-b194-02420a000008

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Normativa estatal y autonómica vigente en materia de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- Normativa estatal y autonómica vigente en materia de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas.
- Normativa urbanística vigente en el municipio de San Pedro del Pinatar, que le sea de aplicación.
- Normativa sobre zonas inundables y dominio público hidráulico (Confederación Hidrográfica del Segura, art. 14 bis RDPH).
- Normativa técnica sectorial de aplicación.
- Normativa y Legislación sobre instalaciones y acometidas que le sea de aplicación (R.I.T.E, REBT, etc.).
- Instrucciones de Diseño para el Proyecto de Centros Escolares de la Unidad Técnica de la Dirección General de Centros de la CARM, siempre y cuando sea posible su aplicación teniendo en cuenta las preexistencias y el carácter de ampliación y reforma del proyecto.

El adjudicatario declarará conocer el contenido de todas las normas y documentos antes citados, y hará mención expresa de todas ellas en la documentación del proyecto.

## IMPORTANTE

**Se incluirá el siguiente TEXTO en memoria, pliego de prescripciones técnicas y en mediciones y presupuesto:**

En aplicación de los artículos 125 a 128 de 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, se indica lo siguiente:

1. En general, cualquier referencia a normas, marcas, patentes o especificaciones técnicas se entenderá referida a otra equivalente que cumpla con los mismos requisitos y estándares de calidad.

2. Sin perjuicio de las instrucciones y reglamentos técnicos nacionales que sean obligatorios, siempre y cuando sean compatibles con el derecho de la Unión Europea, cualquier referencia a especificaciones técnicas en cualquier parte del proyecto, pliegos y presupuestos, contenidas en normas nacionales que incorporen normas europeas, a evaluaciones técnicas europeas, a especificaciones técnicas comunes, a normas internacionales, a otros sistemas de referencias técnicas elaborados por los organismos europeos de normalización o, en defecto de todos los anteriores, a normas nacionales,

a documentos de idoneidad técnica nacionales o a especificaciones técnicas nacionales en materia de proyecto, cálculo y ejecución de obras y de uso de suministros; se entenderán hechas con carácter genérico, como ayuda a la descripción del objeto del contrato, y se entenderán referidas a propuestas equivalentes.

3. Cualquier referencia a prescripciones técnicas que haga referencia a una fabricación o una procedencia determinada, o a un procedimiento concreto que caracterice a los productos o servicios ofrecidos por un empresario determinado, o a marcas, patentes o tipos, o a un origen o a una producción determinados; se entenderán hechas con carácter genérico, como ayuda a la descripción del objeto del contrato, y se entenderán referidas a propuestas equivalentes.

# 4.- DOCUMENTOS QUE INCLUYE EL PROYECTO.

Para la realización de los presentes trabajos, el contratista se atendrá en todo momento a las disposiciones enunciadas en el artículo 233 de la Ley 9/2017: Contenido de los proyectos y responsabilidad derivada de su elaboración, y al artículo 6 del CTE: Condiciones del proyecto.

## 4.1.- Proyecto Básico y de Ejecución

El proyecto deberá contener los documentos necesarios para la correcta definición de todas las unidades de obra proyectadas y se ajustará al ANEJO I, Parte 1, del CTE (Código Técnico de Edificación REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo).

Además, la memoria del proyecto incluirá un anexo con la siguiente documentación extractada de la memoria general (si procede en cada caso):

- Objeto del encargo.
- Autor del Proyecto e información de contacto.
- Autor del Estudio de Seguridad y Salud o EBSS en su caso e información de contacto.
- Breve descripción de la obra.
- Superficies totales, útiles, construidas y de parcela.
- Presupuesto de ejecución material y de contrata (con y sin IVA), desglosado en: Presupuesto de Ejecución Material, 13% Gastos Generales, 6% Beneficio Industrial, Valor Estimado del contrato (art. 101 Ley 9/2017) IVA no incluido, Presupuesto Base de Licitación (art.100 Ley 9/2017) IVA Incluido.
- Plazo de ejecución previsto y cronograma según 4.2 del presente pliego.
- Fórmula polinómica de revisión de precios, si procede.
- Propuesta de clasificación del contratista: Se propondrá la clasificación requerida al contratista conforme los artículos 25 a 29 del RD 1098/2001.
- Declaración de que la obra proyectada constituye una obra completa, susceptible de ser entregada al uso específico de acuerdo con el art 13.3 de la Ley 9/2017.

ARCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-1111-b194-02420a000008

- Documentación propia que sea exigible para la obtención de licencia de obras municipal.
- Justificación del cumplimiento de prescripciones derivadas de zona inundable e informe favorable de Confederación Hidrográfica del Segura. Este apartado se resolverá en un Anexo específico con todos los requerimientos de la CHS.
- Cláusula adicional. Se incluirá una cláusula adicional en la memoria que contenga la siguiente información:

  *"Todas las obras e instalaciones contenidas en el proyecto, y así deben interpretarse los presupuestos correspondientes aunque no se indique explícitamente, incluyen toda la tramitación, visados, licencia de obras, tasas y pagos necesarios de los proyectos reglamentarios que para su puesta en funcionamiento deban realizarse por exigencia de los organismos oficiales para la obtención de las autorizaciones precisas. Asimismo las tasas que puedan repercutir durante la ejecución, sobre la obra, como la de ocupación de viales públicos o garantías de obras de infraestructura municipal."*

## PLANOS:

Los planos deberán representar el conjunto y detalle de los elementos que constituyen la obra a realizar, determinando su forma y dimensiones, posibilitando su fácil y clara interpretación y permitiendo la definición gráfica completa que haga viable la ejecución de la obra. Serán lo suficientemente descriptivos para que puedan deducirse de ellos las mediciones que sirvan de base para las valoraciones pertinentes y para la correcta realización de la obra. Describirán el estado actual y reformado de la intervención con los detalles constructivos suficientes para la ejecución de la obra.

Se incluirán fotografías del estado actual en número suficiente para una correcta interpretación de la actuación.

### Infografías y Renders Fotorrealistas:

Se incluirán al menos cuatro (4) vistas en perspectiva (renders) que definan volumétrica y estéticamente la actuación. Estas vistas deben mostrar el nuevo volumen de la ampliación en relación con el edificio existente, la zona de la cubierta transitable destinada a prácticas de FP, el tratamiento de la nueva envolvente y su integración estética, y el acceso principal reformado con las nuevas rampas y escaleras. Las Infografías y Renders se entregarán en formato digital (TIFF o PNG sin compresión) con una resolución mínima de 300 ppp referidos a un tamaño de impresión DIN A0. Deberán integrarse tanto en la Memoria del Proyecto como en un anexo específico de infografías de alta resolución dentro del soporte digital (CD/USB).

## MEDICIONES Y PRESUPUESTO:

En la elaboración del presupuesto se evitará la inclusión de marcas en la definición de las unidades de obra así como en el resto de documentación del proyecto, añadiendo siempre el texto "o equivalente" en la descripción del precio.

ARCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-11f1-b194-0242ac000008

ARCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-1111-b194-02420a000008

Al inicio del apartado Mediciones y Presupuesto se transcribirán literalmente los puntos del art. 153. Precios y Gastos del R.D. 1098/2001 de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (consolidado):

> *1. Todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, se considerarán incluidos en el precio de la misma, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o descripción de los precios.*
>
> *2. Todos los gastos que por su concepto sean asimilables a cualquiera de los que, bajo el título genérico de costes indirectos se mencionan en el artículo 130.3 del Reglamento General de la Ley de Contratos se considerarán siempre incluidos en los precios de las unidades de obra del proyecto cuando no figuren en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas.*

Deberá contener:

- Cuadros de Precios Unitarios. MO, MT, MQ.
- Cuadro de Precios Auxiliares y Descompuestos.
- Cuadro de precios Nº1 en Letra.
- Cuadro de Precios Nº2. MO, MT, MQ, RESTOS DE OBRA, COSTES INDIRECTOS.
- Presupuesto con Medición Detallada - Por capítulos.
- Resumen de Presupuesto. PEM, VE, PBL.

En la elaboración del presupuesto se contemplará, entre otros, el Banco de precios de la edificación, de rehabilitación y de espacios urbanos (versión web) de la CARM: https://carm.generadordeprecios.info/

El presupuesto base de licitación desglosará los costes directos e indirectos y otros eventuales, haciendo mención expresa de que los costes salariales considerados para el cálculo de los precios cumplen con el convenio laboral de referencia. (art. 100 LCSP). El resumen de capítulos incluirá columna porcentual sobre el total del presupuesto.

**Capítulos específicos a incluir (sin ser exhaustivos):**

- Capítulo de Refuerzos de Cimentación (desglosado por pilares)
- Capítulo de Refuerzos de Pilares (desglosado por pilares)
- Capítulo de Estructura Nueva
- Capítulo de Escalera Exterior Metálica E3
- Capítulo de Ascensor
- Capítulo de Rampas Adaptadas
- Capítulo de Reforma Vestuarios
- Capítulo de Cubierta Transitable P1
- Capítulo de Instalación Fotovoltaica

ARCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-1111-b194-02420a000008

- Capítulo de Seguridad y Salud en Obra en Uso

## PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES:

El pliego de condiciones técnicas particulares recogerá únicamente condiciones de tipo técnico, absteniéndose de considerar prescripciones de índole facultativo, administrativo, económico o legal, evitando reiteraciones o contradicciones con el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, con los Pliegos de Cláusulas Administrativas que regirán para la adjudicación y las disposiciones y normativas de la Consejería de Educación, Formación Profesional y Empleo, debiendo comprender los siguientes aspectos:

- **A. Criterios sobre las formas de medición y valoración de las unidades de obra.** Se podrá hacer referencia a los criterios establecidos en los epígrafes de cada unidad de obra expresados en el documento de Medición. También se indicarán los criterios complementarios a los establecidos por las disposiciones vigentes, a seguir para la valoración y abono de las unidades de obras; así como descripción de los criterios a adoptar para la valoración de las partidas alzadas, en su caso.
- **B. Indicación del Pliego de Prescripciones supletorio.** Se indicará el Pliego que haya de regir con carácter supletorio o subsidiario para todo aquello no contemplado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- **C. Orden de prelación: Se establecerá el orden de prelación entre los distintos documentos del proyecto para casos de contradicciones, dudas o discrepancias entre ellos. Salvo que el autor del proyecto justifique debidamente otro, será el siguiente: 1º Planos, 2º Mediciones y Presupuesto, 3ª Pliego de prescripciones técnicas particulares y 4º Memoria. En todo caso, prevalecerá la interpretación de la Dirección de Obra.**
- **D. Condiciones que han de reunir materiales, elementos y productos** a emplear en obra.
- **E. Condiciones que deben reunir las unidades de obra.**
- **F. Programa de Control de Calidad:**

  Se adjuntará el Programa de Control de Calidad con objeto de dar cumplimiento según establece el Código Técnico de la Edificación, aprobado mediante el R.D. 314/2006, de 17 de marzo y sus posteriores modificaciones. El Plan de Control ha de cumplir lo especificado en los artículos 6 y 7 de la Parte I del CTE, además de lo expresado en el Anejo II.

  Se establecerán los controles, pruebas o ensayos de materiales y unidades de obra, fijando los límites de aceptación o rechazo, que vengan exigidos por las normas o instrucciones de obligado cumplimiento y, por otra parte, aquellas que

ARCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c509-5032-1111-b194-02420a000008

no vengan impuestas por norma alguna y estime oportuno recoger el autor del proyecto.

Se incluirán, así mismo, las pruebas de puesta en servicio de las instalaciones, previamente a la recepción de la obra.

Los gastos de los controles exigidos por normas de obligado cumplimiento están incluidos en los precios de las distintas unidades de obra; para aquellos gastos que se deriven de controles y ensayos que no estén impuestos por norma alguna serán de cuenta del contratista hasta un importe del 1% del coste de las obras salvo oferta de mejora si así lo previera el PCAP.

Se hará expresa mención de que en el precio de cada unidad está incluida la parte proporcional del coste de puesta en funcionamiento y suministro para pruebas, considerándose siempre la instalación completamente terminada, probada y en funcionamiento.

- **G. Manual de Uso y Mantenimiento:**

  Se adjuntará el Manual de Uso y Mantenimiento para facilitar 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, aprobado mediante el R.D. 314/2006, de 17 de marzo y sus posteriores modificaciones.

El proyecto definirá todas las unidades de obra de infraestructura y/o edificación con el grado de detalle necesario para hacer posible la contratación y ejecución de las obras objeto de la actuación prevista, incluidos los proyectos parciales de todas las instalaciones necesarias para la correcta definición de las obras.

La medición y presupuesto del proyecto recogerá las partidas necesarias para la redacción de los informes favorables de los organismos de control autorizados (OCA) necesarios así como las legalizaciones de todas las instalaciones.

## 4.2.- Programa de desarrollo de los trabajos.

Se determinará el plazo de ejecución previsto para la obra y se incluirá un programa de desarrollo de los trabajos en tiempo y coste óptimo, de carácter indicativo, según se indica en el artículo 233 e) de la Ley 9/2017, con especificación del presupuesto parcial y acumulado según plazos, referido al Presupuesto de Ejecución Material y al Presupuesto Base de Licitación (IVA incluido).

El proyecto contemplará las posibles interferencias que la ejecución de las obras genere en la actividad educativa, adecuando el desarrollo de los trabajos y proponiendo, si fuera necesario, la ejecución por fases de las obras proyectadas.

El Anexo 4 del presente pliego incluye una planificación orientativa de la ejecución de las obras, sujeta a revisión e indicaciones de la Unidad Técnica de Centros Educativos.

## 4.3.- Estudio de seguridad y salud.

De acuerdo con lo prescrito por el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, se incluirá el Estudio de Seguridad y Salud de las obras (o EBSS en su caso), anexo al Proyecto de Ejecución. Recogerá las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra. Incluirá todos los documentos preceptivos de un Proyecto y contendrá como mínimo (en caso de requerir ESS en lugar de EBSS): Memoria, Pliego de Condiciones, Mediciones y Presupuesto, Planos.

**Consideraciones especiales para obra en centro educativo en uso:**

El Estudio de Seguridad y Salud deberá prestar especial atención a:

- Vallado perimetral de obra opaco y resistente (mínimo 2,00 m altura).
- Separación física absoluta entre zona de obra y zona de uso educativo.
- Control de accesos (personal obra / alumnado-profesorado).
- Señalización específica y clara.
- Protección contra caída de objetos hacia zonas en uso.
- Control de polvo (pantallas, riegos, aspiración en seco).
- Control de ruido y vibraciones (planificación, horarios restringidos).
- Protección de instalaciones en uso.
- Plan de emergencia y evacuación adaptado a convivencia obra-centro.
- Coordinación con responsable del centro educativo.

En dicho estudio se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de Seguridad y Salud, los previsibles trabajos posteriores. De acuerdo con dicho Real Decreto, según el Art. 5 del Estudio de Seguridad y Salud el adjudicatario deberá designar un Técnico competente para la elaboración del Estudio de Seguridad y Salud. Este documento será la base para el futuro desarrollo del Plan de Seguridad y Salud en el trabajo, según establece el Artículo 7 del Real Decreto 1627/1997.

## 4.4.- Estudio de gestión de residuos.

Se incluirá un estudio de gestión de residuos conforme al R.D. 105/2008, de 1 de febrero, producción y gestión de los residuos de construcción y demolición y normativa municipal correspondiente. Para la gestión de RCD es de aplicación la ley 7/2022 de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados. Los residuos deben ser clasificados en al menos fracciones de madera, fracciones minerales, metales, vidrios, plásticos y yesos. Deberá justificarse la planificación de la separación de dichas fracciones.

Dado el carácter de ampliación con refuerzo estructural, el estudio contemplará especialmente: residuos de demolición selectiva, residuos de excavación, residuos de

ARCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-1111-b194-02420a000008

hormigón, residuos metálicos, residuos de construcción nueva, y gestión de materiales con amianto si se detectaran (a verificar en edificio de finales de los años 90).

La cantidad de residuos no peligrosos de construcción y demolición destinados a la preparación para la reutilización, el reciclado y otra valorización de materiales, incluidas las operaciones de relleno, con exclusión de los materiales en estado natural definidos en la categoría 17 05 04 de la lista de residuos, deberá alcanzar como mínimo el 70% en peso de los producidos.

## 4.5.-Instalaciones.

Todo lo que sea susceptible de entregar separadamente a industria, así como las instalaciones afectas a la reglamentación de seguridad industrial, se incluirán como separatas al proyecto siguiendo los contenidos esenciales de proyectos descritos en:

- Resolución de 4 de noviembre de 2002 de la Dirección General de Industria, Energía y Minas por la que se desarrolla la Oren de 9 de septiembre de 2002 de la Consejería de Ciencia, Tecnología, Industria Comercio, por la que se adoptan medidas de normalización en la tramitación de expedientes en materia de industria, energía y minas (suplemento 5 BORM 284/2002).
- Resolución de 3 de julio de 2003, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se aprueban los contenidos esenciales de determinados proyectos y el modelo de certificado como consecuencia de la aprobación por RD 842/2002, de 2 de agosto, del reglamento electrotécnico de Baja Tensión, apartado 9.A) Instalaciones de baja tensión en locales u otros emplazamientos (Excluidos los destinados a usos industriales y viviendas) (BORM 171/2003).

El redactor del proyecto solicitará con carácter previo informes de las compañías suministradoras de los servicios urbanísticos básicos (Iberdrola, compañía de aguas y cuantas compañías puedan verse afectadas), indicando los servicios existentes y los nuevos a ejecutar. Se contemplará en proyecto los Derechos y Tasas derivadas de las conexiones y/o ampliaciones de suministros externos (AT, BT, agua, agua PCI, IG, alcantarillado, etc.), ICIO, etc.

### 4.5.1.- Instalación de baja tensión.

El proyecto contendrá la correspondiente separata para la instalación de baja tensión redactado con arreglo a las siguientes disposiciones normativas:

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión (BOE 224/2002).
- Normas Particulares de la Empresa Eléctrica Distribuidora.
- DB-HE Ahorro de energía:
  - Sección HE 3 – Condiciones de las instalaciones de iluminación;
  - Sección HE 5 – Generación mínima de energía eléctrica.

ARCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-1111-b194-02420a000008

- DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad:
  - Sección SUA 4 – Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.

El documento contendrá y justificará como mínimo:

- Reglamentación, normativa aplicable y disposiciones vigentes.
- Suministro de energía. Potencia máxima admisible y potencia a contratar.
- Clasificación según riesgo (REBT /ITC) y justificación de solución adoptada.
- Descripción de la instalación. Acometida, CGP, LGA, Contadores, cuadro general y secundarios, conductores, protecciones, puesta a tierra, protección contra rayos, etc.
- Cálculos eléctricos, fórmulas utilizadas, cálculo secciones conductores, potencias, coef. Simultaneidad.
- Cálculos luminotécnicos. Justificación VEEI iluminación interior según DB-HE Ahorro de energía: Sección HE 3.
- Cálculo puesta a tierra.

Otras especificaciones:

**Planos:** Serán de fácil compresión describiendo la instalación propuesta, dispondrá de plano en planta de trazados simultáneos de todas las instalaciones que permita verificar su viabilidad, planos en alzados y sección con descripción de alturas necesarias y falsos techos.

Los locales técnicos quedarán perfectamente definidos con todos los elementos interiores que alberguen definiendo claramente las distancias de seguridad y de mantenimiento.

**Pliegos:** Elaborado según lo descrito en el apartado 4.1.

**Presupuesto y mediciones:** Elaborado según lo dispuesto en el apartado 4.1 de este pliego. El presupuesto incluirá además los siguientes costes:

- Trámites de "legalización" de todas las instalaciones y certificado de instalación en las que lo exijan, incluidas nuevas inspecciones OCA.
- Derechos y Tasas derivadas las conexiones y/o ampliaciones de suministros externos, ICIO, etc.
- Accesibilidad a las instalaciones dispuestas en cubierta: escaleras, líneas de vida, etc.
- Logística que exceda lo delimitado como costes indirectos de la obra (colocación de maquinaria y equipos en cubiertas, conductos de ventilación elevados, etc.).

ARCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-1111-b194-02420a000008

- Soportes y cubrición de equipos y maquinaria por estética y por protección contra la intemperie.
- Instalación provisional de alumbrado en caso de ser necesaria.
- Pintado/Recubrimiento/Cajeado de conductos de ventilación cuando son vistos.
- El plan de control y calidad de la obra (materiales, ejecución y terminación) deberá estar valorado así como lo relacionado con la gestión de residuos y la seguridad y salud de la obra.

**Otras observaciones generales son:**

- Los centros educativos son considerados locales de pública concurrencia, los aforos superiores a 300 personas deben tener un suministro de socorro (grupo electrógeno, baterías de SAIs, etc.).
- Para dar servicio a las pizarras digitales se dispondrá de las canalizaciones y tomas de corriente necesarias.

### 4.5.2.- Instalación fotovoltaica.

**Requisitos de Instalación fotovoltaica para autoconsumo eléctrico.**

Los centros educativos se caracterizan por ser edificios con una actividad y horarios constantes a lo largo del año y periodos de inactividad bien definidos. Su consumo energético es importante por las exigencias básicas de confort térmico y de iluminancia. Se justificará que cumple con las exigencias del Código Técnico documento básico DB HE Ahorro de Energía.

Se deberá determinar durante la ejecución del proyecto, la potencia mínima de la instalación fotovoltaica, para cumplir los requisitos establecidos en el presente pliego, y siempre con un mínimo de un 50% de la potencia eléctrica consumida por el centro

Los contenidos mínimos del proyecto se ajustarán, además de lo indicado en apartados anteriores, a lo indicado en la Resolución de 3 de julio de 2003, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se aprueban los contenidos esenciales de determinados proyectos y el modelo de certificado como consecuencia la aprobación, por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del reglamento electrotécnico para baja tensión (BORM 171/2003).

Como norma general, se plantearán instalaciones pensadas para su funcionamiento posterior a su recepción con vertido a red, no obstante, la tramitación final de la instalación podrá ser SIN EXCEDENTES SIN ACUMULACIÓN cuando los requisitos de puntos de vertido de la red, no sean condicionantes a la finalización de las obras.

AROCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-1111-b194-02420a000008

ARCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-1111-b194-02420a000008

Se buscará el equilibrio del AUTOCONSUMO BALANCE NETO, esto es, el diseño de la instalación deberá "ajustar" la curva de demanda con la curva de producción horarias tal que, en la mayor parte del periodo de funcionamiento de los centros educativos, se aproveche la energía generada por la instalación de autoconsumo en ese momento (AUTOCONSUMO INSTANTÁNEO), lo que se traduce en mayor ahorro y más rapidez en la amortización de la instalación. No obstante, se estudiará pormenorizadamente en cada centro, la viabilidad de la instalación de acumuladores en función de las necesidades funcionales y horarias del centro.

Todas las instalaciones, deberán ser capaces de funcionar en modo isla, es decir, sin suministro exterior.

Se contemplarán los pasos técnicos y administrativos necesarios, además de la ejecución de la propia instalación con todas las garantías de seguridad, que incluirá:

- Trámites administrativos, que en función de la ubicación y la tipología pueden incluir licencias de obras o autorizaciones administrativas, especialmente para instalaciones más grandes o aquellas situadas en edificios afectados por alguna figura de protección o en espacios protegidos ambientalmente.
- La propia instalación, teniendo en cuenta la normativa energética pero también de seguridad de las instalaciones.
- El registro ante la comunidad autónoma y las notificaciones que corresponda ante la distribuidora de electricidad.

A nivel esquemático queda como sigue:

| EJECUCIÓN INSTALACIÓN AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO | ALCANCE |
|---|---|
| Estudio de viabilidad (VAN, TIR, PeriodoRetorno) | X |
| Ejecución instalación de autoconsumo fotovoltaico con acumulación (si procede); deberá incluir el plan de seguridad y salud en la obra (PSS) aprobado por el CSS | X |
| Tramitación ante la Autoridad Laboral, incluyendo apertura centro del trabajo y figura de CSS | X |
| Tramitación instalación eléctrica de baja tensión BT; el proyecto/memoria deberá incluir estudio (básico o no) de seguridad y salud en el trabajo | X |
| Ejecución instalación alta tensión AT (si procede) | X |
| Tramitación instalación eléctrica de alta tensión (si procede) | X |
| Tramitación productor de energía eléctrica (si procede) | X |
| Tramitación compañía eléctrica y cambio de tarifa (si procede) | X |
| Tramitación declaración responsable/licencia de obras ante la Entidad Local competente | X |
| Propuesta de contrato de mantenimiento de la instalación de autoconsumo FV | X |
| Sistema de Monitorización de la curvas de demanda y de producción instantáneas, horarias, mensuales y anual | X |

**Consideraciones generales para implantación del autoconsumo fotovoltaico.**

El proyecto se diseñará contemplando las siguientes consideraciones:

- Estudiar todas las posibilidades para reducir el consumo (medidas de ahorro y eficiencia energética).
- Optimizar la contratación eléctrica (potencia contratada, precio de la energía); cambio de tarifa eléctrica si procede.
- Desplazar consumos según periodos (posibilidad de reparto de cargas).
- Dimensionado según perfil de consumo (curvas de demanda).
- Considerar las mejores técnicas disponibles MTDs, así como la utilización de uno o varios inversores, o inversores multistrings, para agrupaciones de módulos FV con curvas de producción homogéneas.
- Autoconsumo instantáneo fácil, "amortizable", rápido.
- Estudio de Viabilidad; inversiones sensibles a la Tarifa (en horas de generación) y Tasa de aprovechamiento.
- Eliminación del peaje de respaldo.
- Economías de escala: mayor potencia instalada, mayor rentabilidad.

### 4.5.3.- Instalaciones para centro de transformación y/o seccionamiento.

Siempre que sea necesario se preverá la construcción de un centro de transformación, y en su caso, de un centro de seccionamiento independiente, que cumplirá los siguientes requisitos:

- Que la acometida en alta o media no atraviese el terreno escolar y vaya siempre que sea posible por terrenos de vía pública.
- Su acceso será siempre desde el exterior de la vía pública, sin servidumbre de paso por el terreno escolar.
- Sus instalaciones no estarán al alcance de los alumnos de ninguna manera.
- Sus dimensiones serán las estrictamente necesarias para el uso a que se vayan a destinar.

### 4.5.4.- Instalación de climatización.

El proyecto incluirá la correspondiente separata de la instalación térmica de climatización (refrigeración-calefacción-ventilación), que contendrá y justificará como mínimo los siguientes apartados:

- DB-HE Ahorro de energía: Sección HE 2 – Rendimiento de las instalaciones térmicas (RITE).
- DB-HS Salubridad: Sección HS 3 – Calidad del aire interior.
- Justificación de la protección medio ambiental, especialmente en lo referente al cumplimiento de distancias de seguridad de las rejillas de ventilación, emisión de ruidos permitida de la maquinaria de climatización, disposición permitida de las máquinas de climatización (en cubierta y/o murales).

ARCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esto es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c509-5032-1111-b194-02420a000008

ARCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esto es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-1111-b194-02420a000008

### 4.5.5.- Instalaciones de telecomunicaciones.

El proyecto contendrá una separata con objeto de definir las condiciones técnicas y diseño de las instalaciones de telecomunicaciones e infraestructura necesaria para el uso de las tecnologías de información y comunicación en el centro educativo, así como las instalaciones especiales de distribución de radio-televisión y megafonía. La disposición de estas instalaciones se realizará de manera centralizada para facilitar su control, accesibilidad y mantenimiento. El diseño y dimensionado de esta instalación se realizará acorde al anexo de requisitos para la normalización de sistemas de cableado estructurado de la CARM, y estará sujeto a informe favorable del Servicio correspondiente de la Subdirección General de Informática (Educación) o su equivalente en competencia.

Se definirá en el proyecto la red interna (LAN), así como el acceso a Red externa (WAN), la ejecución de la instalación de infraestructura de datos/voz (su certificación o legalización), mediante cableado estructurado (categoría 6A) o mediante fibra óptica. Contará además de instalación de infraestructura necesaria para la detección anti-intrusión y sistema de videoportero que proporcione imagen y sonido de la puerta de acceso principal al recinto escolar permitiendo la apertura remota de la puerta. Debe preverse de sistema de megafonía de evacuación y avisos, y sistema de Radio-Televisión-Satélite.

Se instalará preferentemente en cuarto o sala propia con climatización, contendrá armario principal de datos, cuadro general eléctrico y todas las centrales de los sistemas descritos.

### 4.5.6.- Certificación energética.

La certificación energética del edificio se realizará de acuerdo con el Real Decreto 390/2021, de 1 de junio, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios, mediante la utilización de cualquiera de los documentos reconocidos para la certificación de eficiencia energética debidamente inscritos en el Registro general de documentos reconocidos del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, entre los que se encuentran los programas informáticos oficiales reconocidos. Se debe recurrir a la herramienta unificada LIDER-CALENER (HULC) o cualquier otra registrada en el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Para justificar el cumplimiento de este requisito, deberá aportarse la siguiente documentación:

a) **Certificado de eficiencia energética del edificio existente en su estado inicial**, con el contenido mínimo que establece el artículo 8 del Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios del Real Decreto 390/2021, de 1 de junio, firmado por técnico competente y registrado en el registro del órgano competente de la Comunidad Autónoma. No será considerada válida la sola presentación de la etiqueta de eficiencia energética.

b) **Certificado de eficiencia energética del edificio alcanzado** tras la ampliación y reforma, denominado certificado energético de proyecto según el Real Decreto 390/2021, de 1 de junio, firmado por técnico competente.

c) **Certificado de eficiencia energética de obra terminada**, conforme al artículo 9 del RD 390/2021, de 1 de junio, firmado por técnico competente y registrado en el órgano competente de la Comunidad Autónoma.

A tal efecto, el proyecto incluirá un anexo de Certificación Energética Registrado por la DG. De Industria, el estado actual y el del proyecto redactado. Deberá cumplir con la exigencia de edificio con consumo de energía no renovable casi nula.

## 4.6.- Informe de control de calidad del proyecto.

El proyecto incluirá un informe de control de calidad, elaborado por empresa homologada, especializada y no vinculada al adjudicatario y abarcará al menos los siguientes aspectos:

- Control del contenido formal del proyecto, definición, especificación de los materiales y unidades de obra: como referencia de contenido mínimo se utilizará el índice de contenidos del Código Técnico de la Edificación.
- Coherencia entre los diversos documentos del proyecto: sin ambigüedades y/o contradicciones entre los diferentes documentos del proyecto.
- Cumplimiento de los requisitos básicos: establecidos por el órgano de contratación, por el propio proyectista citando normas u otras referencias y por la reglamentación vigente en los distintos campos de la edificación.
- Cumplimiento del CTE: Justificación de las prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE. Justificación para las soluciones adoptadas conforme a lo indicado en el CTE y las prestaciones del edificio que mejoren los niveles exigidos en el CTE. Seguridad Estructural, Seguridad en caso de incendio, Seguridad de utilización, Salubridad, Protección contra el ruido, Ahorro de energía.
- Cumplimiento de otros reglamentos y disposiciones. Justificación del cumplimiento de otros reglamentos obligatorios, justificación del cumplimiento de los requisitos básicos relativos a la funcionalidad de las instalaciones y de otros reglamentos específicos de índole municipal, autonómica o estatal, de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

## 4.7.- Estudio geotécnico.

La justificación de cálculo estructural de proyecto deberá ir avalada por el estudio geotécnico aportado (Informe CEICO ref. 006978_2861) y por los ensayos estructurales realizados (Ref. I-25/33390). El adjudicatario verificará la suficiencia de ambos documentos para el diseño de la intervención proyectada y ejecutará a su cargo los estudios complementarios que estime necesarios.

ARCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-1111-b194-02420a000008

## 4.8.- Exigencias de presentación del proyecto.

Aprobado el proyecto, el adjudicatario deberá realizar la entrega definitiva del Proyecto Básico y de Ejecución, visado por el Colegio Oficial de Arquitectos en el siguiente formato de entrega:

- **COPIA Nº1: Etiquetada UNIDADTÉCNICA: CD/USB en formato *.pdf y en archivos editables (*.dwg, *.doc, *xls, *bc3 o formatos compatibles, archivos editables de Certificación Energética *.CEX, *.XML, documentación acreditativa de Registro en Industria del Certificado energético y archivos de cálculo deestructuras). Las Infografías y Renders se entregarán en formato digital (TIFF o PNG sin compresión) con resolución mínima de 300 ppp referidos a tamaño DIN A0.**
- **COPIA Nº2: Etiquetada CONTRATACIÓN:** CD/USB en formato *.pdf y *bc3.
- **COPIA Nº3: Etiquetada AYUNTAMIENTO:** CD/USB en formato *.pdf.
- **COPIA Nº4: Dos copias completas del proyecto en formato papel.** Deberá ir en cajas o carpetas para formato DIN A-4, provista de cierre que impida la salida de hojas o planos sueltos. La carpeta o caja deberá contener encuadernados los documentos Memoria, Pliego y Presupuestos, así como el Estudio de Seguridad y Salud y los Anexos a la memoria, así como el informe de control del proyecto. Cada copia en papel incluirá un CD del proyecto y estudio de seguridad en formato pdf debidamente etiquetado.

Se procurará que la entrega sea por sede electrónica, o por otros medios electrónicos, si el tamaño del archivo es demasiado grande, presentando justificante por sede electrónica de modo que quede constancia de su presentación.

Todos los CD y USB irán convenientemente etiquetados y maquetados. El proyecto incorporará la documentación necesaria para la obtención de licencia ante el ayuntamiento correspondiente que sea objeto de firma por el arquitecto redactor (que se incorporará a la copia nº 3) y éste se compromete a subsanar los posibles reparos que observen **(en el ámbito de sus competencias)** los diferentes organismos de los que se requiera informe para la concesión de licencias y/o autorizaciones necesarias **para la ejecución de las obras o su puesta en funcionamiento**.

El redactor del proyecto mantendrá, previa y durante la elaboración del documento, reuniones periódicas con la Unidad Técnica de Centros de la D.G. de Centros Educativos de la CARM con objeto de establecer y coordinar criterios de diseño.

## 4.9.- Propiedad intelectual.

El contrato de servicios de arquitectura está reconocido por la ley 9/2017 de Contratos del Sector Público como prestación de carácter intelectual por lo que, en base al art. 308 de la Ley, el contrato lleva aparejada la cesión del derecho de propiedad intelectual a la Administración contratante.

ARCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-1111-b194-02420a000008

ARCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c509-5032-1111-b194-02420a000008

# 5.- VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO. HONORARIOS DE PROYECTO

Para el cálculo de los honorarios se obtienen en función del presupuesto de ejecución material estimado de la obra y la superficie construida total con arreglo a la siguiente fórmula:

*H = 0,80 × (C × PEM / 100) × coef. fase*

| Superficie construida | Coef. C |
|---|---|
| Menos de 50 m2 | 10,00 |
| Entre 51 y 100 m2 | 9,50 |
| Entre 101 y 200 m2 | 8,70 |
| Entre 201 y 400 m2 | 8,00 |
| Entre 401 y 600 m2 | 7,50 |
| Entre 601 y 800 m2 | 7,20 |
| Entre 801 y 1000 m2 | 6,90 |
| Entre 1001 y 2000 m2 | 6,50 |
| Entre 2001 y 3000 m2 | 6,10 |
| Entre 3001 y 4000 m2 | 5,80 |
| Entre 4001 y 6000 m2 | 5,60 |
| Entre 6001 y 8000 m2 | 5,40 |
| Entre 8001 y 10000 m2 | 5,20 |

## CÁLCULO DE HONORARIOS

Dada la naturaleza mixta de la intervención (ampliación + reforma), se calcula de forma diferenciada. Para el cálculo de honorarios, los refuerzos estructurales se incluyen en el PEM de ampliación y la urbanización en el PEM de reforma.

**Honorarios ampliación (965 m², C=6,90): 0,80 × ((6,90 × 1.415.200,00 €)/100) × 0,70 = 54.683,33 €**

**Honorarios reforma (300 m², C=8,00): 0,80 × ((8,00 × 303.500,00 €)/100) × 0,70 = 13.596,80 €**

**Subtotal: 54.683,33 € + 13.596,80 € = 68.280,13 €**

Considerando la complejidad adicional del proyecto (refuerzos estructurales sobre edificio existente, edificio en uso durante obras, planificación compatible con docencia, coordinación con ensayos previos), se aplica un coeficiente de complejidad de 1,10:

**HONORARIOS CORREGIDOS = 68.280,13 € × 1,10 = 75.108,14 €**

| | |
|---|---|
| **HONORARIOS SIN IVA** | **75.108,14 €** |
| IVA 21% | 15.772,71 € |
| **TOTAL HONORARIOS** | **90.880,85 €** |

Siendo el valor estimado del contrato, en los términos previsto en el artículo 101 de la LCSP, la cantidad de 75.108,14€. El presupuesto Base de Licitación del presente contrato se estiman en la cantidad de 90.880,85€ IVA incluido.

Los honorarios por redacción del proyecto se establecen fijos, no susceptibles de modificación por los posibles incrementos o decrementos sobre el presupuesto estimado, así como posibles ajustes que pudieran efectuarse sobre la superficie de la actuación.

| | | |
|---|---|---|
| **HONORARIOS (IVA no incl.)** | | **75.108,14 €** |
| Total COSTE DIRECTO | 75% | 56.331,11€ |
| Total COSTE INDIRECTO | 25% | 18.777,03€ |

# 6.- PLAZO DE EJECUCIÓN.

El plazo para redactar y entregar un ejemplar completo del PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN Y ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD Y ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS para su supervisión será de 5 MESES con la siguiente distribución:

- **a) Reunión con la Unidad Técnica de Centros a la firma de contrato y reuniones periódicas de seguimiento y coordinación para la elaboración del proyecto a solicitud del adjudicatario y/o tantas como requiera el responsable del contrato designado por la administración.**
- **b) Se realizará una entrega intermedia de PROYECTO BÁSICO, con el contenido de toda la documentación necesaria para iniciar los trámites de licencia en el ayuntamiento correspondiente. Este Proyecto Básico sirve para la solicitud de Licencia de Obras.**
- **c) A la fecha de finalización del contrato, se presentará una copia completa etiquetada COPIA SUPERVISIÓN con toda la documentación requerida en este pliego con formato *.pdf y en archivos editables (*.dwg, *.doc, *xls, *bc3 o nativas compatibles).**

Se procurará que la entrega sea por sede electrónica, o por otros medios electrónicos, si el tamaño del archivo es demasiado grande, presentando justificante por sede electrónica de modo que quede constancia de su presentación.

Conforme al artículo 314 de la Ley 9/2017 de contratos del sector público, la Unidad Técnica emitirá informe de supervisión, en caso de defectos, insuficiencias técnicas,

ARCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-1111-b194-02420a000008

errores materiales, omisiones e infracciones de preceptos legales o reglamentarios que le sean imputables al contratista; se otorgará un plazo máximo de subsanación, que podrá ser como máximo de UN MES.

Si transcurrido dicho plazo, las deficiencias no hubiesen sido corregidas, la administración podrá, atendiendo a las circunstancias concurrentes, optar por la resolución del contrato o por conceder un nuevo plazo al contratista, en cualquiera de los casos, se recurrirá a lo especificado en el artículo 314 en sus apartados 2, 3, 4, 5 y 6.

Una vez recibido el proyecto, y con informe favorable de la Unidad técnica, el adjudicatario dispondrá de un plazo adicional, del mínimo imprescindible, para realizar la entrega definitiva del Proyecto Básico y de Ejecución visado por el Colegio Oficial de Arquitectos, en el formato de entrega descrito en el apartado 4.8. Una vez supervisado y presentada la documentación, se abonarán los honorarios correspondientes.

En Murcia a la fecha de la firma digital.

Fdo.: Diego Aroca Villalba
Arquitecto
*(Documento firmado digitalmente al margen)*

AROCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-1111-b194-02420a000008

# ANEXO 1. DATOS DE PARCELA Y FOTOGRAFÍAS.

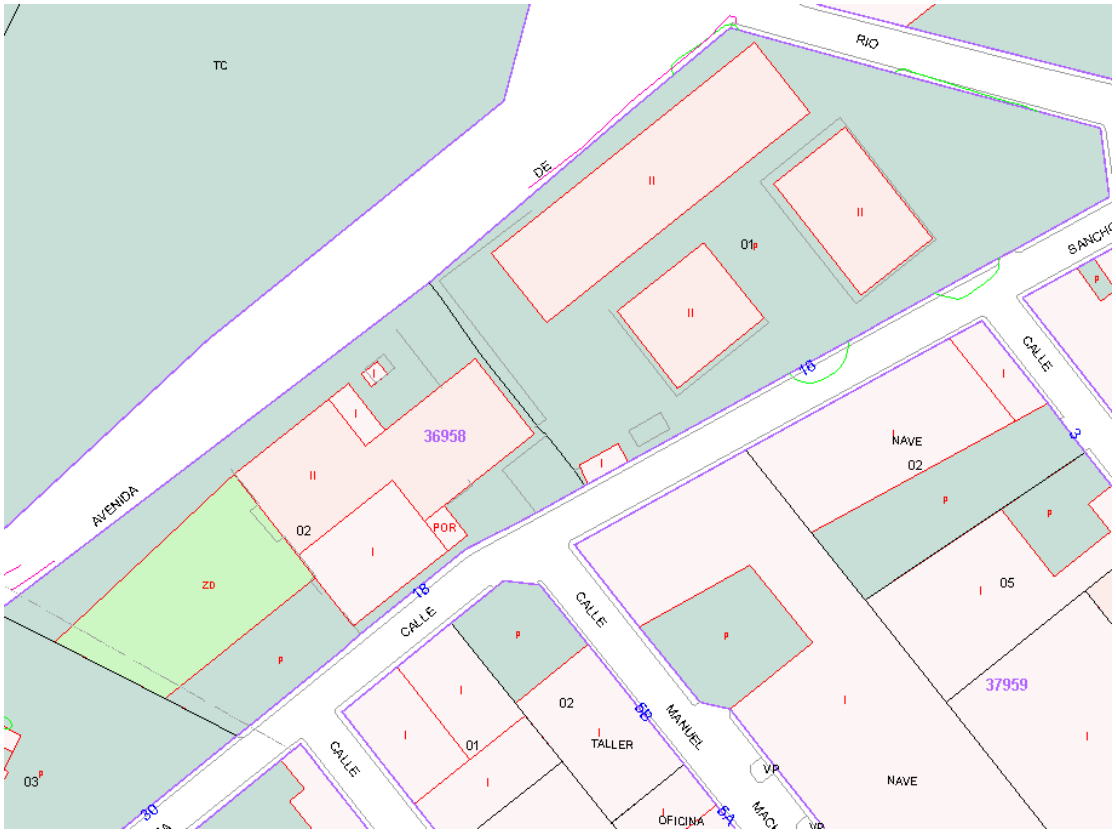
## Documentación relativa al solar

Ortofoto de la parcela.

AROCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-1111-b194-02420a000008

ARCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-1111-b194-02420a000008

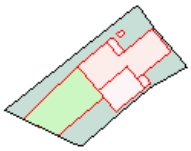
Situación del solar con respecto al colegio



## DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

| | |
|---|---|
| Referencia catastral | 3695802XG9839F0001FH |
| Localización | CL SANCHO PANZA 18 SUELO<br>30740 SAN PEDRO DEL PINATAR (MURCIA) |
| Clase | Urbano |
| Uso principal | Cultural |
| Superficie construida | 3.472 m² |
| Año construcción | 2002 |

## PARCELA CATASTRAL



Parcela construida sin división horizontal

| | |
|---|---|
| Localización | CL SANCHO PANZA 18<br>SAN PEDRO DEL PINATAR (MURCIA) |
| Superficie gráfica | 4.427 m² |

## CONSTRUCCIÓN

| Uso principal | Escalera | Planta | Puerta | Superficie m² | Tipo Reforma | Fecha Reforma |
|---|---|---|---|---|---|---|
| INDUSTRIAL | | 00 | 01 | 12 | | |
| ENSEÑANZA | | 00 | 02 | 1.445 | | |
| SOPORT. 50% | | 00 | 03 | 18 | | |
| DEPORTIVO | | 00 | 04 | 1.020 | | |
| ENSEÑANZA | | 01 | 01 | 977 | | |

Parcela catastral- Referencia catastral 3695802XG9839F0001FH

AROCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-1111-b194-02420a000008

## Información fotográfica

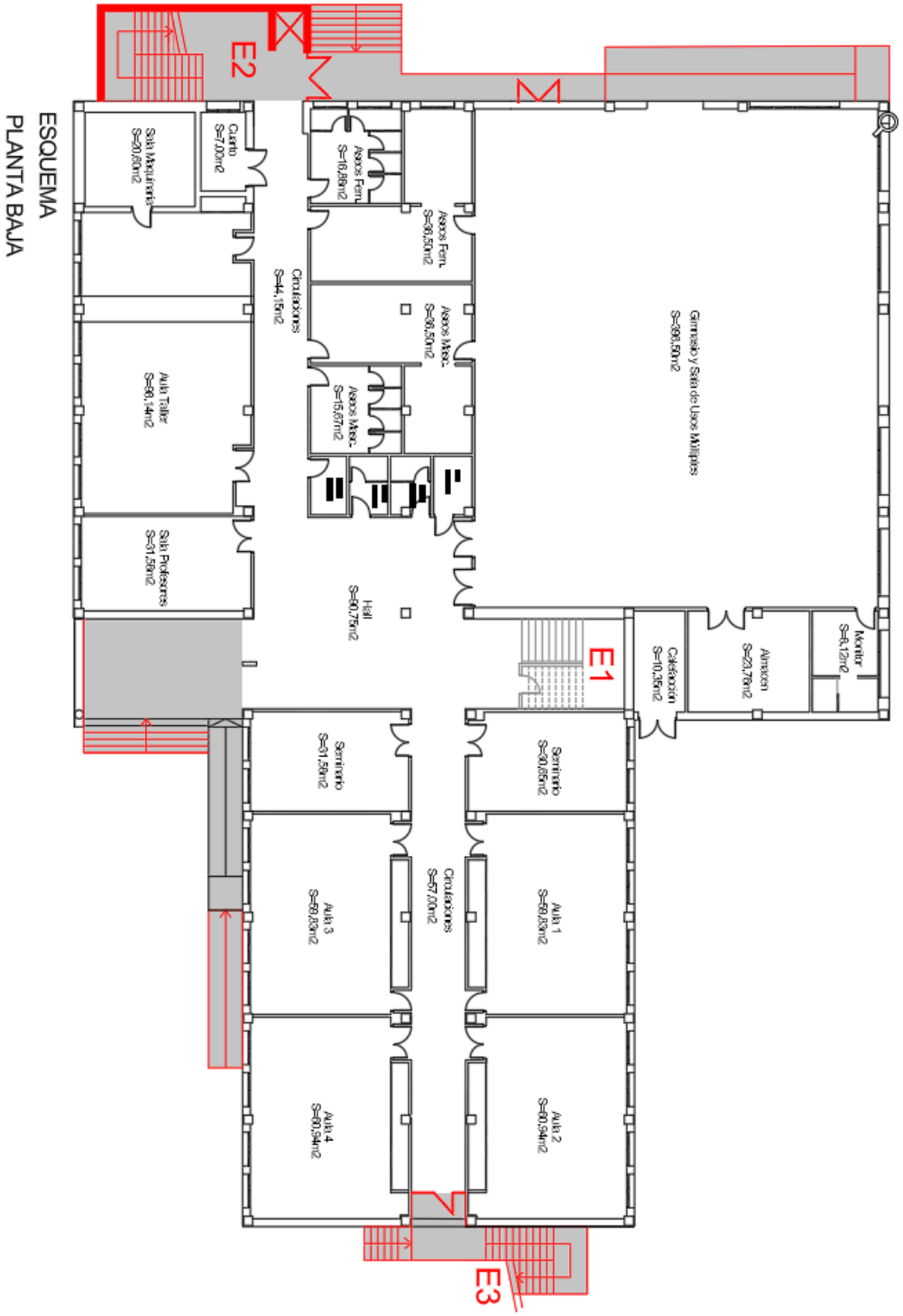
AROCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-1111-b194-02420a000008

ARCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-1111-b194-02420a000008

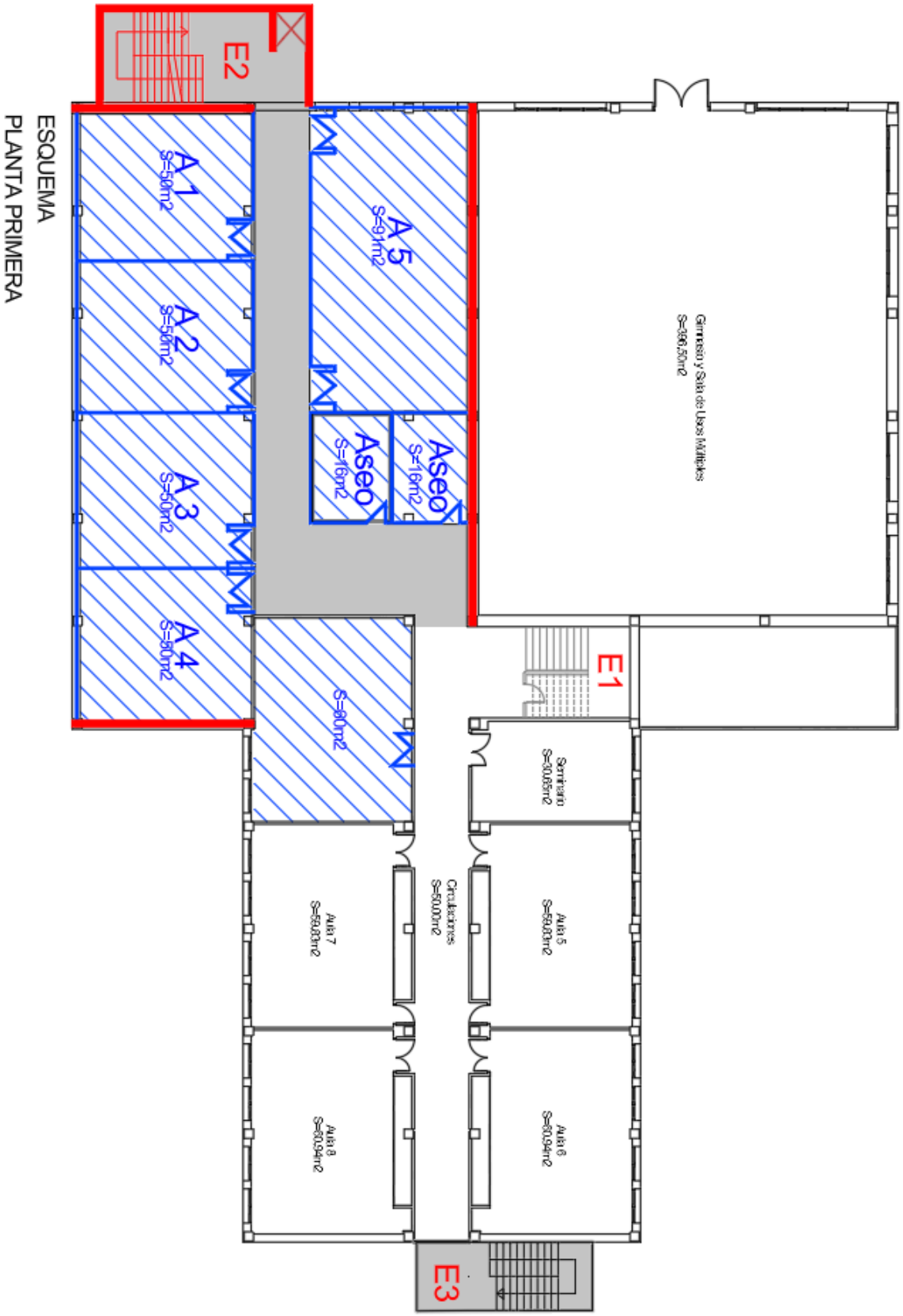
# ANEXO 2. Croquis orientativos de la intervención.

*Los croquis adjuntos tienen carácter orientativo y constituyen un esquema de intenciones. No estan en verdadera magnitud. El proyectista deberá contrastarlos, verificarlos y justificarlos conforme al CTE y demás normativa vigente.*

## Estado reformado propuesto



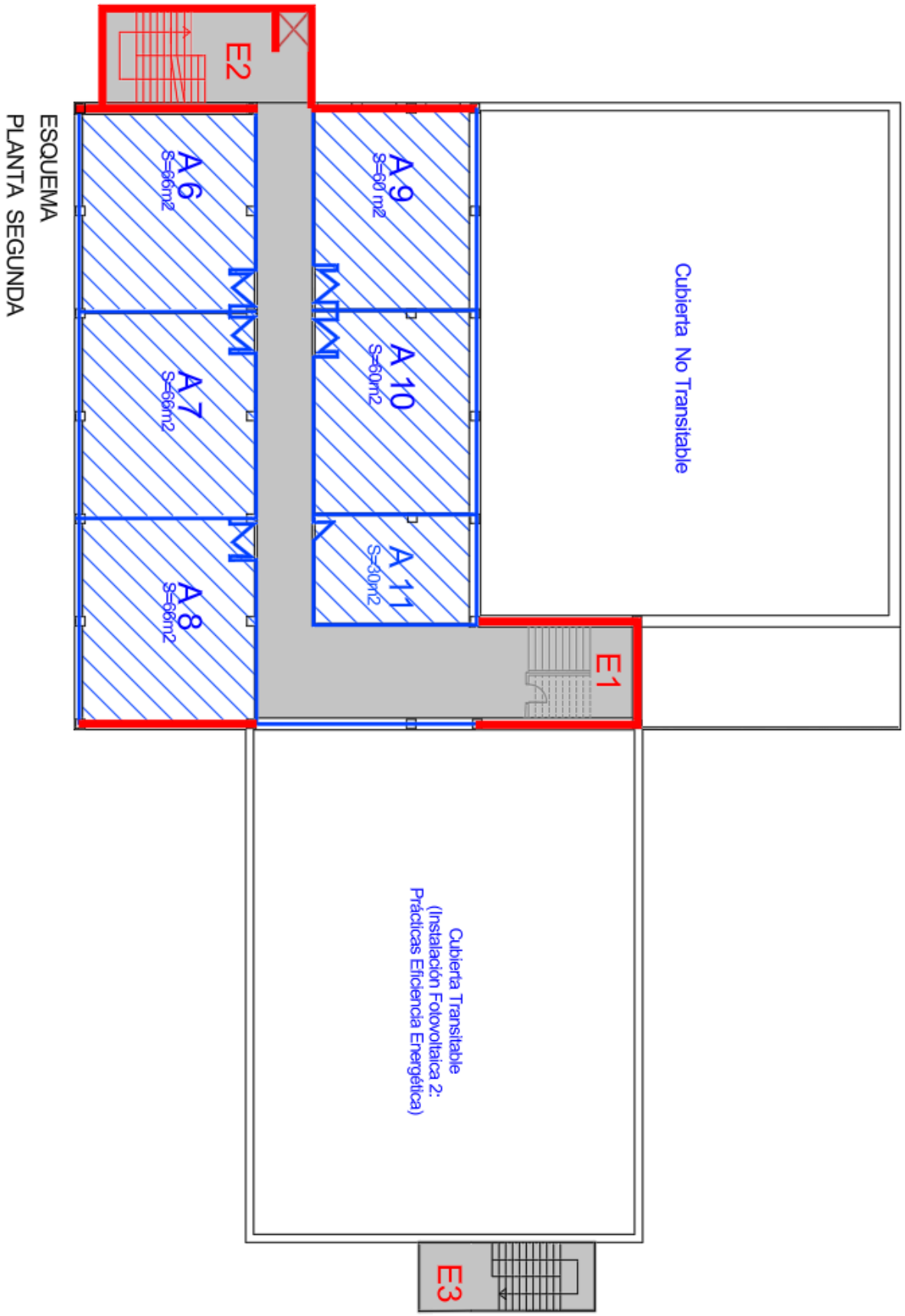

ARCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-1111-b194-02420a000008



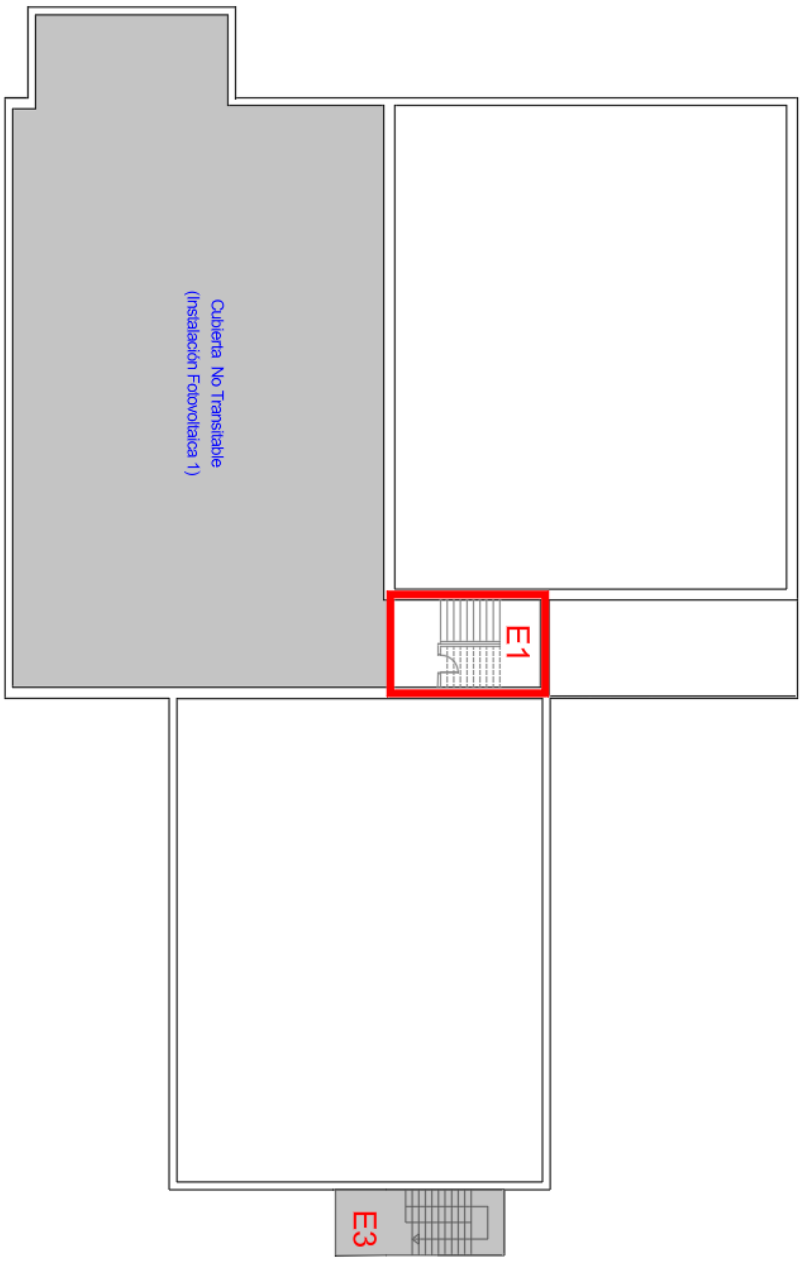

AROCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-1111-b194-02420a000008

ARCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esto es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-1111-b194-02420a000008

ESQUEMA
PLANTA SEGUNDA



ESQUEMA
PLANTA CUBIERTA




AROCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-1111-b194-02420a000008

AROCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y los fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-1111-b194-02420a000008

# ANEXO 3. Datos técnicos del edificio existente y recomendaciones de intervención.

*El presente anexo resume los datos técnicos relevantes del edificio existente (módulo D) obtenidos de los ensayos e informes aportados, y establece recomendaciones de intervención que el proyectista deberá considerar, verificar y justificar en el desarrollo del proyecto conforme a la normativa vigente.*

## 1. DATOS DEL EDIFICIO EXISTENTE

### 1.1. Características generales

El módulo D del IES Manuel Tárraga Escribano fue proyectado a principios de los años 90 y ejecutado a finales de dicha década. Se trata de una edificación con estructura porticada de hormigón armado compuesta por 61 pilares, con planta baja y primera planta.

El módulo presenta antecedentes documentados de problemas de filtraciones desde 1997-1998, derivados de deficiencias en la ventilación de la cámara sanitaria. Como consecuencia, se ejecutaron refuerzos metálicos mediante encamisados de chapa en varios pilares.

### 1.2. Datos estructurales (Informe de Ensayos Ref. I-25/33390)

Los ensayos realizados sobre la estructura existente en la zona de intervención arrojan los siguientes resultados:

| Parámetro | Valor |
|---|---|
| Sistema estructural | Hormigón armado (pórticos de pilares y forjados) |
| Nº de pilares en zona de intervención | 28 |
| Cimentación existente | Zapatas individuales mediante pozos de hormigón en masa |
| Dimensiones de zapatas comprobadas | Entre 1,20×1,60 m y 1,60×1,60 m |
| Resistencia hormigón de cimentación | Entre 52,78 y 63,22 MPa (corregida) |
| Resistencia hormigón de pilares | Entre 34,22 y 56,84 MPa (corregida) |
| Pilares con refuerzos metálicos existentes | Pilares 3, 4, 5 y 12 (cajones de chapa) |
| Pilar 12 — observación | Cajón metálico hasta 1,15 m de base con chapa despegada del núcleo en borde superior |
| Carbonatación | No alcanza armaduras en ningún caso |
| Estado de conservación general | Satisfactorio |

### 1.3. Datos geotécnicos (Informe CEICO ref. 006978_2861)

| Parámetro | Valor |
|---|---|
| Terreno natural | Limos y arenas limosas, con margas en profundidad |
| Nivel freático | 8 m de profundidad |
| Clasificación del suelo | CL/SM |
| Densidad aparente (γ) | 18 kN/m³ |
| Ángulo de rozamiento interno (φ) | 32° |
| Cohesión (c) | 13 kPa |
| Módulo de deformación (E) | 35 MPa |
| Coeficiente de permeabilidad (Kz) | $10^{-8}$ m/s |
| Capacidad portante admisible | 3,0 kg/cm² (300 kN/m²) |
| Presión de hinchamiento | Muy baja (4 kPa) |

### 1.4. Cámara sanitaria

El módulo D dispone de cámara sanitaria bajo el forjado de planta baja. Existe documentación que acredita deficiencias en la ventilación de dicha cámara, lo que ha provocado problemas de humedad. Además existieron inundaciones puntuales desde los primeros años de servicio del edificio (documentados desde 1997-1998). El informe específico de la cámara sanitaria se aporta como Anexo 3 del presente pliego.

## 2. RECOMENDACIONES DE INTERVENCIÓN

***Las siguientes recomendaciones constituyen orientaciones técnicas para el proyectista basadas en los datos de los ensayos e informes disponibles. En todos los casos, el proyectista deberá verificar, calcular y justificar las soluciones adoptadas conforme al Código Técnico de la Edificación, el Código Estructural (RD 470/2021) y demás normativa de aplicación, asumiendo plena responsabilidad sobre el dimensionado y las soluciones constructivas del proyecto.***

### 2.1. Refuerzos en cimentación

La elevación de dos plantas sobre la estructura existente incrementará significativamente las cargas transmitidas a la cimentación. Las zapatas actuales (dimensiones comprobadas entre 1,20×1,60 m y 1,60×1,60 m) fueron dimensionadas para un edificio de una o dos plantas y deberán ser verificadas para el nuevo estado de cargas.

**Se recomiendan las siguientes alternativas de refuerzo, que el proyectista evaluará en función del cálculo de cargas del edificio ampliado:**

ARCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-11f1-b194-02420a000008

ARCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-1111-b194-02420a000008

**Alternativa A — Recrecido de zapatas existentes:** Consiste en ampliar la base de las zapatas actuales para distribuir la carga sobre una superficie mayor del terreno, sin superar la tensión admisible de 3,0 kg/cm². Es la solución más directa y económica cuando las condiciones de acceso lo permiten y el terreno tiene capacidad portante suficiente a la cota de cimentación actual.

**Alternativa B — Recrecido a modo de encepado con micropilotaje:** Consiste en ejecutar un recrecido de la zapata existente que sirva como encepado para recibir micropilotes, transfiriendo las cargas a estratos más profundos y resistentes. Esta solución es recomendable cuando el incremento de cargas por la elevación de dos plantas supere la capacidad del recrecido simple, o cuando se requiera una mayor garantía de asientos admisibles. Dado que el nivel freático se sitúa a 8 m de profundidad, la ejecución de micropilotes es viable sin problemas de agua.

En ambos casos, el proyectista deberá garantizar que los pozos de cimentación alcanzan estrato firme (situado entre 1,0 y 2,0 m de profundidad según zona, conforme al estudio geotécnico) y que la solución adoptada es compatible con la estructura existente, tanto en capacidad como en deformaciones.

### 2.2. Refuerzos en pilares existentes

Los 28 pilares de la zona de intervención deberán ser reforzados para soportar las cargas adicionales de las nuevas plantas. El proyectista deberá prestar especial atención a:

- Los pilares 3, 4, 5 y 12, que presentan refuerzos metálicos existentes (cajones de chapa) ejecutados como consecuencia de los problemas de humedad documentados. El proyecto deberá definir el tratamiento específico de estos pilares, evaluando la viabilidad de mantener, sustituir o complementar los encamisados existentes.
- El pilar 12, que presenta el cajón metálico hasta 1,15 m de base con la chapa despegada del núcleo de hormigón en el borde superior, requiriendo una atención específica en cuanto a la reconexión o sustitución del refuerzo.
- La compatibilidad entre el hormigón existente (que presenta resistencias elevadas: 34-56 MPa en pilares, 45-63 MPa en cimentación) y los nuevos elementos de refuerzo, asegurando conexiones estructurales adecuadas.

## 2.3. Conexiones entre estructura existente y nueva

**La conexión entre los elementos de hormigón existente y los nuevos elementos de refuerzo y estructura es un aspecto crítico del proyecto. Se recomiendan como soluciones de referencia:**

**Conectores químicos (resina epoxi + varillas corrugadas):** Consisten en la perforación del hormigón existente, limpieza del taladro, inyección de resina epoxi estructural y colocación de varilla corrugada. Es la solución más habitual para uniones hormigón existente-hormigón nuevo en refuerzos estructurales. Permite una transmisión de esfuerzos eficaz y es compatible con hormigones de alta resistencia como los existentes en este edificio.

**Conectores mecánicos (anclajes de expansión):** Consisten en anclajes que se fijan por expansión mecánica dentro del taladro. Son una alternativa válida especialmente en situaciones donde se requiera puesta en carga inmediata o donde las condiciones de humedad dificulten el curado de resinas.

En ambos casos, la preparación de las superficies de contacto del hormigón existente (picado mecánico, limpieza, eliminación de lechada superficial) es fundamental para garantizar la adherencia y la transmisión de esfuerzos. El proyectista deberá justificar la solución adoptada y especificar los procedimientos de ejecución y control en el pliego de condiciones técnicas del proyecto.

## 2.4. Control de calidad de los refuerzos estructurales

Dada la singularidad de la intervención (refuerzo y elevación sobre estructura existente), el programa de control de calidad del proyecto deberá incluir, además de los controles habituales:

- Ensayos de arrancamiento (pull-out test) en anclajes estructurales que conecten hormigón existente con nuevos elementos de refuerzo. El proyectista definirá el porcentaje de anclajes a ensayar y los criterios de aceptación/rechazo.
- Ensayos de resistencia de hormigón nuevo compatibles con las resistencias del hormigón existente.
- Pruebas de estanqueidad en cubierta transitable de planta primera (100% de la superficie).
- Pruebas de carga en refuerzos estructurales si el proyectista lo estima procedente.
- Ensayos de puesta en servicio de todas las instalaciones previamente a la recepción.

AROCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-1111-b194-02420a000008

ARCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-1111-b194-02420a000008

## 2.5. Criterios de intervención en envolvente

**La definición del sistema de envolvente de las nuevas plantas es una decisión de proyecto que deberá ser valorada por el proyectista considerando los siguientes factores:**

**Opción A — Materiales ligeros (fachada ventilada, panel sándwich, sistemas industrializados):** Ventajas: menor peso propio transmitido a la estructura existente (reducción de necesidad de refuerzos), rapidez de ejecución (favorable para obra en centro en uso), buen comportamiento térmico. Inconvenientes: posible discontinuidad estética con el ladrillo cara vista del edificio existente, mayor coste de mantenimiento a largo plazo según el sistema elegido.

**Opción B — Fábrica de ladrillo cara vista:** Ventajas: continuidad estética con el edificio existente, durabilidad y bajo mantenimiento, solución constructiva bien conocida. Inconvenientes: mayor peso propio (incrementa necesidad de refuerzos en estructura y cimentación), mayor plazo de ejecución, peor comportamiento térmico si no se complementa adecuadamente.

El proyectista deberá justificar la solución adoptada mediante un análisis que contemple: estudio de cargas y su incidencia en los refuerzos necesarios, composición de fachada y continuidad estética con el edificio existente, condiciones de mantenimiento y durabilidad, eficiencia energética (cumplimiento CTE DB-HE), y análisis coste-beneficio global de cada alternativa.

## 2.6. Mejora de ventilación de la cámara sanitaria

El proyecto deberá incluir la mejora de la ventilación de la cámara sanitaria existente del módulo D, para resolver definitivamente los problemas de humedad documentados históricamente. La solución adoptada deberá ser compatible con las actuaciones de refuerzo de cimentación previstas. Se aporta como Anexo 3 el informe específico de la cámara sanitaria que el proyectista deberá considerar.

## 2.7. Nueva estructura

La nueva estructura de pilares y forjados de las plantas primera y segunda deberá coordinarse con los refuerzos de la estructura existente, asegurando la compatibilidad de deformaciones entre el hormigón existente (que presenta resistencias elevadas, entre 34 y 63 MPa según elementos) y los nuevos elementos estructurales. El proyectista deberá justificar el tipo de hormigón y acero a emplear en la nueva estructura, los procedimientos de conexión con la estructura existente, y las medidas para garantizar el comportamiento conjunto del edificio ampliado.

*Nota: El presente anexo se ha elaborado con carácter orientativo a partir de los datos disponibles en los informes de ensayos y estudios geotécnicos aportados. No sustituye en ningún caso al cálculo estructural del proyecto, que es responsabilidad exclusiva del proyectista adjudicatario.*

# ANEXO 4. Planificación orientativa de ejecución de las obras.

*El presente anexo incluye una planificación orientativa para la ejecución de las obras de ampliación y reforma parcial del IES Manuel Tárraga Escribano. Esta planificación está sujeta a revisión e indicaciones de la Unidad Técnica de Centros Educativos, y será concretada por el proyectista en función de las condiciones reales del encargo, la financiación disponible y la coordinación con la dirección del centro educativo.*

## DATOS GENERALES

- Plazo de ejecución de obras estimado: **17 MESES**
- Inicio de obra: a determinar según plazos de contratación y financiación disponible.
- Estrategia: Aprovechar dos periodos estivales completos para los trabajos críticos de refuerzos estructurales y ejecución de estructura vertical, minimizando la afección a la actividad lectiva.
- El edificio estará **EN USO** durante la ejecución de las obras.

## SECUENCIA DE TRABAJOS PROPUESTA

**PERIODO 1: MESES 1-2** Trabajos preparatorios compatibles con actividad lectiva

- Instalación de vallados perimetrales opacos (h≥2,00m)
- Sectorización física obra/centro con accesos independientes
- Montaje de instalaciones provisionales de obra
- Acopio de materiales
- Replanteos y estudios previos
- Trabajos preparatorios de bajo nivel de ruido y vibración
- Gestión de permisos y legalizaciones
- Control de accesos y señalización

Condiciones:

- Sin circulación de maquinaria pesada en horario lectivo
- Control estricto de ruido (<65 dB en horario lectivo)
- Sin afección a circulaciones de alumnos
- Coordinación semanal con dirección del centro

ARCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-1111-b194-02420a000008

**PERIODO 2: MESES 3-5 (1er PERIODO ESTIVAL)** Trabajos intensivos estructurales sin alumnos

Trabajos críticos de refuerzos y cimentación:

- Calicatas y exploraciones para ampliación/recrecido de zapatas
- Ejecución de micropilotes si procede
- Ampliación y recrecido de zapatas de cimentación
- Refuerzo de los 28 pilares de planta baja
- Tratamiento específico de pilares 3, 4, 5 y 12 (con cajones metálicos existentes)
- Refuerzo de pilares de planta primera existente
- Conexión de refuerzos con estructura existente (conectores, epoxi)
- Mejora de ventilación de cámara sanitaria

Inicio de estructura nueva:

- Arranque de pilares y forjados de planta primera nueva
- Avance máximo posible de estructura vertical

Objetivo: Completar todos los refuerzos estructurales y ejecutar la mayor parte posible de la estructura nueva de P1 antes del inicio del siguiente curso escolar.

Medios: Máxima intensidad de recursos (equipos, personal, maquinaria).

**PERIODO 3: MESES 6-14 (CURSO ESCOLAR)** Trabajos compatibles con actividad lectiva

Estructura y cerramientos:

- Finalización estructura planta primera (si no completada en periodo estival)
- Ejecución estructura planta segunda
- Cerramientos exteriores P1 y P2
- Cubierta planta segunda (no transitable)
- Instalación fotovoltaica en cubierta P2
- Elementos de seguridad en cubiertas (líneas de vida)

Núcleos de comunicación vertical:

- Escalera interior nueva
- Escalera exterior metálica E3
- Hueco y montaje de ascensor
- Rampas adaptadas en planta baja

AROCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-1111-b194-02420a000008

ARCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c509-5032-1111-b194-02420a000008

Instalaciones:

- Instalaciones eléctricas P1 y P2
- Instalaciones de climatización
- Instalaciones de telecomunicaciones
- Instalaciones de fontanería y saneamiento
- Instalaciones de protección contra incendios

Acabados plantas nuevas:

- Tabiquería interior P1 y P2
- Revestimientos (pavimentos, alicatados, pinturas)
- Carpinterías interiores y exteriores
- Falsos techos

Condiciones durante curso escolar:

- Trabajos trasladables a turno de tarde si fuera necesario
- Sin trabajos ruidosos en horario de exámenes (previo aviso del centro)
- Mantenimiento estricto de vallados y sectorizaciones
- Control de polvo mediante riegos y protecciones
- Accesos de obra totalmente independientes del centro

**PERIODO 4: MESES 15-17 (2º PERIODO ESTIVAL)** Finalización y remates

Reforma planta baja:

- Reforma integral vestuarios (80 m²)
- Acabados zonas afectadas por refuerzos estructurales
- Acabados núcleos de comunicación vertical
- Integración de instalaciones en planta baja

Urbanización:

- Accesos y rampas exteriores
- Pavimentaciones exteriores afectadas
- Reposición de mobiliario urbano
- Jardinería y elementos de urbanización

Remates finales:

- Cubierta transitable P1
- Ajustes y repasos finales
- Limpieza general de obra
- Retirada de instalaciones provisionales
- Puesta en marcha de instalaciones

Pruebas y legalizaciones:

- Pruebas de estanqueidad
- Pruebas de instalaciones
- Certificados y boletines
- Documentación de Recepción
- Subsanación de defectos observados
- Recepción de obra

**CONSIDERACIONES ADICIONALES**

Coordinación con el centro:

- Reuniones semanales obligatorias contratista-dirección obra-dirección centro
- Calendario de trabajos actualizado mensualmente
- Comunicación previa (mínimo 48h) de trabajos especialmente ruidosos o molestos
- Adaptación del programa de trabajos a calendario escolar (exámenes, actos, etc.)

Sectorizaciones:

- Vallado opaco perimetral h≥2,00m con acceso independiente para la obra
- Separación física completa entre zona de obra y zonas de uso del centro
- Señalización clara de zonas restringidas
- Control de accesos de personal y vehículos de obra

**Plazo contractual contrato de obras: 17 MESES.**

ARCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-1111-b194-02420a000008

**ANEXO 5. Estudio Geotécnico (Informe CEICO ref. 006978_2861).** Se aporta en documento aparte.

**ANEXO 6. Informe de Ensayos de Estructura (Ref. I-25/33390).** Se aporta en documento aparte.

**ANEXO 7. Informe de Cámara Sanitaria del Módulo D.** Se aporta en documento aparte.

**ANEXO 8. Criterios de diseño de la Unidad Técnica.** Se aporta en documento aparte.

**ANEXO 9. Requisitos Cableado CARM.** Se aporta en documento aparte.

**ANEXO 10. Cédula Urbanística (Ref. 2024/4180V, Ayuntamiento de San Pedro del Pinatar).** Se aporta en documento aparte.

**ANEXO 11. Plano Pyto original.** Se aporta en documento aparte.

AROCA VILLALBA, DIEGO JOSE 15/05/2026 09:50:49
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-d8a4c5d9-5032-11f1-b194-02420a000008

CENTRAL:
Ctra. Nacional 301 - Km. 397,900 M.D.
(Frente Gasolinera del Cabezo Cortado)
30100 ESPINARDO (MURCIA)
Telf.: 968 30 84 34 - Fax: 968 30 68 76
email: ceico@ceico.es
WEB: www.ceico.es

# INFORME DE RECONOCIMIENTO GEOTECNICO

OBRA: EXPTE. CM033/25 AMPLIACIÓN EDIFICIO IES MANUEL TÁRRAGA ESCRIBANO EN C/SANCHO PANZA DE SAN PEDRO DEL PINATAR (MURCIA)

PETICIONARIO: CARM. CONSEJ. EDUCACIÓN, FORM. PROF. Y EMPLEO

AUTORES: **Roque Murcia Crespo**
Ing. T. de Obras Públicas (Colegiado 6.978) y
Master Ingeniero Caminos Canales y Puertos
**Pedro Luis García Martínez**
Licenciado en Ciencias Geológicas

Murcia, 13 de junio de 2025

N/Ref.: I-25/33390

Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 66250237VR/1 fecha 15-06-2025
Consulte la validez del documento con código ixIzPUKY en https://visados.ingenieros-civiles.es/csv



Laboratorio habilitado para la realización de ensayos para el control de calidad de la edificación según R.D. 410/2010 nº de registro MUR-L-005.
MIEMBRO AENOR Y AEND

## ÍNDICE

PAGINA

1.- Antecedentes. Justificación ---------- 3
2.- Trabajos y ensayos realizados:
2.1.- De campo ---------- 3
2.2.- De laboratorio ---------- 5
3.- Características geológicas y geotécnicas del terreno ---------- 8
4.- Condiciones de cimentación ---------- 9
5.- Conclusiones y recomendaciones ---------- 14
6.- Anejos:
6.1.- Plano de situación ---------- 17
6.2.- Grafico del corte de los sondeo y fotografías ---------- 19
6.3.- Grafico de penetraciones dinámicas ---------- 22
6.4.- Actas de ensayos de laboratorio ---------- 25
6.5.- Hojas de cálculo ---------- 37

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 66250237VR/1 fecha 15-06-2025
Consulte la validez del documento con código ixIzPUKY en https://visados.ingenieros-civiles.es/csv



Laboratorio habilitado para la realización de ensayos para el control de calidad de la edificación según R.D. 410/2010 nº de registro MUR-L-005.
MIEMBRO AENOR Y AEND

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 66250237VR/1 fecha 15-06-2025
Consulte la validez del documento con código ixIzPUKY en https://visados.ingenieros-civiles.es/csv

# 1.- ANTECEDENTES. JUSTIFICACION.

A finales del pasado mes de marzo, la **CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO** de la **CARM,** solicita los servicios de CEICO, S.L., laboratorio con declaración responsable nº de Registro Código Técnico de la Edificación (CTE) MUR-L-005, para la realización de un reconocimiento geotécnico en el IES Manuel Tárraga Escribano de San Pedro del Pinatar (Murcia).

El encargo viene justificado por la necesidad de conocer la capacidad portante del terreno y condiciones de cimentación de cara a la ampliación prevista de dos alturas sobre el edificio existente, en una superficie de 550 m².

Para la investigación del terreno se llevó a cabo un reconocimiento mediante un (1) sondeo a rotación con extracción de testigo continuo de dieciocho metros de profundidad y dos (2) ensayos de penetración dinámica DPSH, además de la comprobación de las dimensiones y condiciones de la cimentación y estructura que se contemplan en otro documento a parte, todo ello siguiendo las indicaciones del Arquitecto Diego Aroca Villalba.

Los trabajos se realizaron en los aledaños del edificio existente dada la imposibilidad de acceso para la maquinaria en el interior.

Es, por tanto, necesario conocer la naturaleza y capacidad portante del suelo en profundidad, a fin de determinar la idoneidad de la cimentación para la ampliación proyectada, en función de la información que se obtenga en el presente estudio.

Consta el presente informe de 40 hojas numeradas y escritas a una sola cara.

# 2.- TRABAJOS Y ENSAYOS REALIZADOS

La investigación que se ha llevado a cabo, para la confección de esta memoria técnica, ha consistido, en la realización de trabajos de campo y ensayos de laboratorio, los cuales se pasan a describir en detalle.

## 2.1.- De Campo.-

Consistieron en la realización de:

* Un (1) sondeo mecánico a rotación con extracción de testigo continuo, mediante sonda Atlas Copco, modelo Mobildrill B-50, montada sobre camión DAF. Se utilizaron baterías sencillas tipo B, de diámetros 101 y 86 mm y de 1.5 m de longitud. La herramienta de corte utilizada fue siempre corona de widia. Las muestras obtenidas se alojaron en las correspondientes cajas alberga – testigos.

Se procedió a la ejecución de ensayos de penetración estándar (SPT), en el interior de las perforaciones, para obtener datos in situ sobre la compacidad del terreno. No fue posible la toma de muestras inalteradas (MI) debido a la naturaleza limoso-arenosa y encostrada del terreno, aunque si se tomaron varias muestras parafinadas (MM).

A la vista del testigo continuo obtenido en los sondeo, se han levantado los correspondientes perfiles litológicos, en los que se indican las distintas capas atravesadas y la clasificación y descripción de las mismas, los resultados de los ensayos de penetración estándar realizados, resultados de ensayos de laboratorio y otros datos complementarios.

Se han realizado ocho (8) ensayos de penetración estándar (SPT) cuya situación viene reflejada en los perfiles estratigráficos de los sondeo.

Las cotas con respecto a la boca de éstos fueron las siguientes:

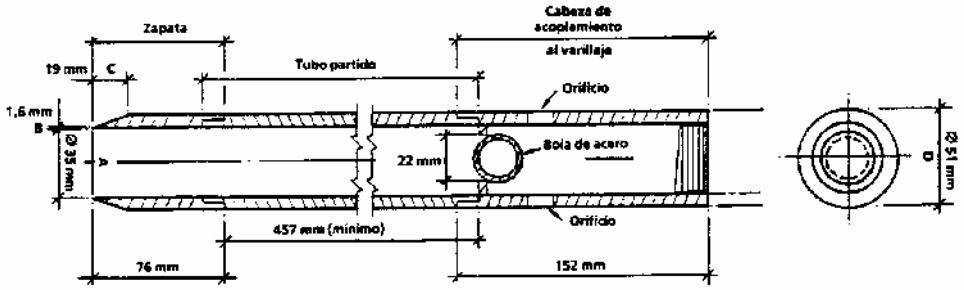
| SONDEO | ENSAYO | Nº | COTA (m) | GOLPEO | N | TERRENO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| SR-1 | SPT | 1 | 1.20-1.80 | 12+16+19+12 | 35 | Limo |
| SR-1 | SPT | 2 | 3.00-3.60 | 12+21+27+27 | 48 | Limo |
| SR-1 | SPT | 3 | 5.00-5.60 | 15+14+19+50/R | 33 | Limo |
| SR-1 | SPT | 4 | 7.20-8.10 | 13+21+21+22 | 42 | Limo |
| SR-1 | SPT | 5 | 10.00-10.60 | 12+13+14+13 | 27 | Limo |
| SR-1 | SPT | 6 | 13.00-13.60 | 9+14+16+17 | 30 | Limo |
| SR-1 | SPT | 7 | 15.00-15.05 | 50/R | R | Marga |
| SR-1 | SPT | 8 | 17.00-17.60 | 20+33+41+43 | R | Marga |

Consiste el ensayo (SPT), de acuerdo con la norma UNE 103 800, en la penetración de un tubo hueco, de 60 cm de longitud, por golpeo de una maza de 63,5 kg de peso, con caída libre desde una altura de 76 cm, anotándose el número de golpes precisos para lograr cada una de las cuatro penetraciones parciales de 15 cm.

A fin de alcanzar la máxima precisión, tanto la regulación de la altura de caída como el conteo del número de golpes se realiza de modo automático.

Con objeto de eliminar las posibles perturbaciones del suelo como consecuencia de la perforación, solo se considera el número de golpes "N", suma de la hinca de los 30 cm intermedios. Se considera "rechazo", cuando alguno de los valores de golpeo de un tramo de hinca parcial de 15 cm sea superior a 50. Al extraer la cuchara estándar, se obtiene simultáneamente una muestra alterada de suelo.

En presencia de gravas, o en terrenos compactos, se utiliza una zapata cónica, denominada “puntaza ciega”, del mismo diámetro que el tomamuestras, siendo los valores que se obtienen equivalentes al N de SPT. Evidentemente, con esta puntaza no se obtiene muestra del terreno.




La profundidad alcanzada por el sondeo fue:

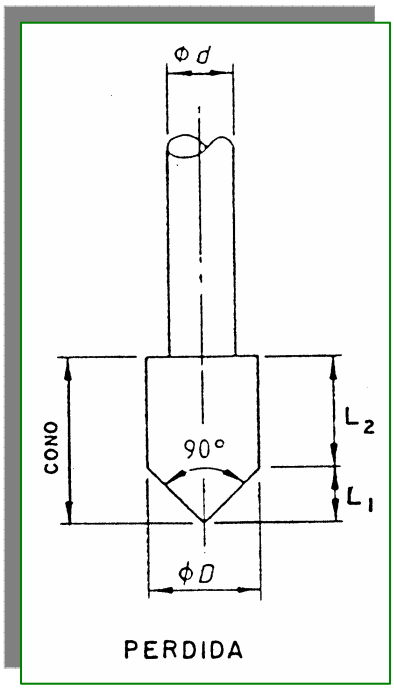
| SONDEO Nº | PROFUNDIDAD (m) |
|---|---|
| SR-1 | 18.00 |

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 66250237VR/1 fecha 15-06-2025
Consulte la validez del documento con código ixIzPUKY en https://visados.ingenieros-civiles.es/csv

* Dos (2) ensayos de penetración dinámica DPSH, de acuerdo con la norma UNE 103 801, encaminado a conocer la resistencia del terreno a la penetración de una puntaza, merced a la caída libre de una maza de golpeo, contándose el número de golpes necesarios para introducirla 20 cm ($N_{20}$). Se considera rechazo (R) cuando el valor de $N_{20}$ es mayor de 100.

El tipo de puntaza empleada es la perdida, de forma cilíndrica y que termina en forma cónica. El área de la sección es de 20 cm² (Ø = 50 mm), la longitud de la parte cilíndrica es de 50 mm y la parte cónica de 25 mm. La altura de caída de la maza es de 760 mm, y su masa de 63.5 kg. La masa del varillaje es de 6.1 kg/m. Con el fin de alcanzar la máxima precisión, tanto la regulación de la altura de caída como el conteo del número de golpes se realiza de modo automático.




Las profundidades, a las cuales se alcanzó el rechazo fueron:

| PENETRACIÓN | PROFUNDIDAD (m) |
|---|---|
| PD-1 | 6.00 |
| PD-2 | 6.00 |

Los puntos donde se practicaron el sondeo y las penetraciones dinámicas fueron señalados por personal técnico de CEICO, con los condicionantes de dificultad de acceso.

## 2.2.- De Laboratorio.-

Sobre las muestras del terreno obtenidas se realizaron una serie de ensayos de laboratorio, encaminados a la identificación y estudio de los distintos parámetros del suelo.

Los ensayos realizados fueron:



Laboratorio habilitado para la realización de ensayos para el control de calidad de la edificación según R.D. 410/2010 nº de registro MUR-L-005.
MIEMBRO AENOR Y AEND

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 66250237VR/1 fecha 15-06-2025
Consulte la validez del documento con código ixIzPUKY en https://visados.ingenieros-civiles.es/csv

* Análisis granulométricos por tamizado, realizados de acuerdo con la norma UNE 103 101, con la finalidad de determinar los distintos porcentajes de gravas (> 2 mm), arenas (>0.08 mm) y finos (<0.08 mm, arcillas y limos) que componen el suelo objeto de estudio.

Las curvas granulométricas, así como el porcentaje de suelo que pasa cada tamiz se indican en el gráfico del anejo correspondiente. Los porcentajes de grava, arena y finos (limo y arcilla) de las muestras fueron los siguientes:

| SONDEO | COTA (m) | Gravas (%) > 2 mm | Arenas (%) > 0.08 mm | Finos (%) < 0.08 mm |
|---|---|---|---|---|
| SR-1 | 1.20-1.80 | 39 | 44 | 17 |
| SR-1 | 2.50-2.70 | 0 | 17 | 83 |
| SR-1 | 3.00-3.60 | 3 | 11 | 86 |
| SR-1 | 7.30-7.50 | 0 | 65 | 35 |

* Límites de Atterberg, son los estados de humedad que separan los distintos comportamientos del suelo, los principales son el límite líquido ($W_L$), límite plástico ($W_P$), y la diferencia entre ambos, el índice de plasticidad (IP).

Su determinación permite conocer las propiedades de la fracción fina del suelo. Los ensayos se realizan de acuerdo con las normas UNE 103 103 y 103 104. Estos valores, junto con los del análisis granulométrico permiten clasificar el suelo según la norma ASTM-D 2487-00.:

| SONDEO | COTA (m) | $W_L$ | $W_P$ | $I_P$ | ASTM-D 2487-00 |
|---|---|---|---|---|---|
| SR-1 | 1.20-1.80 | - | - | N.P. | Arena limosa con grava SM |
| SR-1 | 2.50-2.70 | 28.3 | 18.1 | 10.2 | Arcilla baja plasticidad con arena CL |
| SR-1 | 3.00-3.60 | 30.1 | 19.4 | 10.7 | Arcilla media plasticidad CL |
| SR-1 | 7.30-7.50 | - | - | N.P. | Arena limosa SM |

* Corte directo, con el objeto de determinar los parámetros Φ (ángulo de rozamiento interno) y c (cohesión) del terreno.

Consiste este ensayo en la elaboración de, al menos, tres probetas de la muestra investigada, procediendo, en primer lugar, a su consolidación bajo una carga normal, una vez se ha alcanzado la consolidación se aplica un esfuerzo tangencial y se mide la resistencia de la probeta al corte, hasta que disminuye, que es cuando se considera rota.

De igual modo se procede con las otras dos probetas, variando la carga normal, consiguiendo así tres pares de valores presión normal ($\sigma$) - resistencia al corte ($\tau$), que son tres puntos de la envolvente de Mohr. Así, representando gráficamente los primeros en abscisas y los segundos en ordenadas, el ángulo de la recta con las abscisas es el ángulo de rozamiento interno ($\phi$) y su intersección con el de ordenadas es la cohesión (c).

Se realizó ensayo consolidado y sin drenar (CU) sobre muestra inalterada. El procedimiento de ensayo viene regulado por la norma UNE-EN ISO 17892-10. El resultado obtenido fue:


Laboratorio habilitado para la realización de ensayos para el control de calidad de la edificación según R.D. 410/2010 nº de registro MUR-L-005.
MIEMBRO AENOR Y AEND

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 66250237VR/1 fecha 15-06-2025
Consulte la validez del documento con código ixIzPUKY en https://visados.ingenieros-civiles.es/csv

| SONDEO | COTA (m) | MUESTRA | ENSAYO | $\phi$ | c (kPa) | $\gamma$ (kPa) | $\omega$N (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SR-1 | 1.20-1.80 | Inalterada | CU | 32.0 | 13 | 18.2 | 15.7 |

* Ensayo de presión de hinchamiento: Consiste en impedir el aumento de volumen de la muestra inundada, colocada en la célula edométrica, mediante la aplicación de cargas verticales. Cuando no se observan incrementos de volumen, se considera que se ha alcanzado el equilibrio y se da por finalizado el asiento.

Esa presión máxima necesaria para mantener la probeta sin cambio de volumen es la denominada presión de hinchamiento (PH), que aporta información acerca del potencial expansivo del terreno. Posteriormente se procede a descargar por escalones hasta 10 kPa. La ejecución del ensayo se ajusta a la norma UNE 103 602. El resultado obtenido fue:

| SONDEO | COTA (m) | PH (kPa) |
|---|---|---|
| SR-1 | -2.50 | 4 |

* Determinación del contenido en sulfatos, en muestra de suelo, a fin de evaluar su agresividad frente al hormigón. Según el Código Estructural, se considera agresivo un suelo con un contenido en sulfatos superior a 3000 mg/kg, siendo necesario el empleo de tipo SR. El ensayo se realiza de acuerdo con el procedimiento descrito en la norma UNE 83-963:08. El resultado obtenido fue:

| SONDEO | COTA (m) | $SO_4^=$ (mg/kg) |
|---|---|---|
| SR-1 | 1.20-1.80 | 217 |

* Análisis químico, en una muestra de aguas freáticas, a fin de evaluar su agresividad frente al hormigón.

El Código Estructural clasifica la agresividad del agua según los siguientes baremos:

| PARÁMETRO | GRADO DE AGRESIVIDAD | | |
|---|---|---|---|
| | XA1 DÉBIL | XA2 MEDIO | XA3 FUERTE |
| SULFATOS ($SO_4^{2-}$)(mg/l) | 200 – 600 | 600 – 3000 | > 3000 |
| pH | 6.5 – 5.5 | 5.5 – 4.5 | < 4.5 |
| MAGNESIO ($Mg_2^+$)(mg/l) | 300 – 1000 | 1000 – 3000 | > 3000 |
| Amonio ($NH_4^+$)(mg/l) | 15 – 30 | 30 – 60 | > 60 |
| RESIDUO SECO (mg/l) | 75 – 150 | 50 –75 | < 50 |
| $CO_2$ AGRESIVO (mg/l) | 15 – 40 | 40 – 100 | >100 |

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 66250237VR/1 fecha 15-06-2025
Consulte la validez del documento con código ixIzPUKY en https://visados.ingenieros-civiles.es/csv

El resultado obtenido en el análisis fue:

| | |
|---|---|
| SULFATOS ($SO_4^{2-}$)(mg/l) | 1776 |
| pH | 7.2 |
| MAGNESIO ($Mg^{2+}$)(mg/l) | 340 |
| Amonio ($NH_4^+$)(mg/l) | 0.08 |
| RESIDUO SECO (mg/l) | 5765 |
| $CO_2$ AGRESIVO (mg/l) | No contiene |

Todos estos trabajos han sido realizados entre el 7 de abril y el 3 de junio del presente año.

En el capítulo de anejos se incluyen el corte del sondeo, gráficos de penetración dinámica y actas de los ensayos de laboratorio.

# 3. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS Y GEOTÉCNICAS DEL TERRENO

## 3.1. Geología local

A partir de la testificación del testigo continuo obtenido en el sondeo se puede observar el siguiente corte del terreno:

- Un primer nivel de rellenos de unos 80 cm.
- Unos limos arenosos y arenas limosas con niveles encostrados hasta los 14.0 m de profundidad.
- Finalmente se detectan unas margas limosas hasta los 18.0 m de profundidad alcanzados en la perforación

Se detectó la presencia de nivel freático en el interior del sondeo a 8.0 m de profundidad durante la realización de los trabajos.

## 3.2 Características geotécnicas

El análisis del gráfico del sondeo, penetraciones dinámicas y de los resultados de los ensayos de laboratorio, ponen de manifiesto que el subsuelo donde descansa la estructura existente esta compuesto por un depósito limoso-arenosos con niveles encostrados, al margen de los primeros 0.8/1.0 m de rellenos. De forma puntual el relleno alcanza los 2.0 m en la zona donde se realizó la penetración dinámica nº 1, o se trata de una perdida de la consistencia del terreno natural por aportes de agua o filtraciones de alguna conducción de saneamiento o recogida de pluviales.

Las muestras ensayadas de naturaleza limosa presentan un 83/86 % de finos de media-baja plasticidad, clasificándose como CL.


Laboratorio habilitado para la realización de ensayos para el control de calidad de la edificación según R.D. 410/2010 nº de registro MUR-L-005.
MIEMBRO AENOR Y AEND

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 66250237VR/1 fecha 15-06-2025
Consulte la validez del documento con código ixIzPUKY en https://visados.ingenieros-civiles.es/csv

Las dos muestras ensayadas de naturaleza arenosa presentan un 17/35 % de finos no plásticos, clasificándose como SM.

La consistencia del terreno es firme, con valores de SPT por encima de 27, alcanzando rechazo a partir de los 14 m (marga). El grafico de penetración dinámica presenta variabilidad con golpeos del orden de 8 a 20 según sean tramos más encostrados hasta los 6 m donde se alcanza el rechazo de forma brusca.

Los ensayos tanto de compresión simple como de corte directo no resultan representativos ya que por la naturaleza limoso-arenosa del terreno se producen roturas frágiles, ya que se trata de suelos poco o nada cohesivos.

Como parámetros geomecánicos del terreno se tomarán: densidad aparente $\gamma$ = 18 kN/m³, ángulo de rozamiento interno $\phi$= 32º, cohesión c = 13 kPa y módulo de deformación E = 35 Mpa. Como coeficiente de permeabilidad podrá adoptarse Kz = $10^{-8}$ m/s.

# 4. CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

Teniendo en cuenta que se proyecta la ampliación en dos alturas del edificio existente, que la cimentación está resuelta mediante zapatas apoyadas a partir de aproximadamente 0.80/1.00 m, sobre pozos rellenos de hormigón en masa, y los resultados obtenidos en los ensayos realizados, analizamos las condiciones de cimentación para dicha elevación.

En primer lugar estimamos la tensión admisible del terreno, que se determina a partir de dos limitaciones en el comportamiento del terreno frente a las cargas que va ha soportar o soporta:

- **Tensión admisible por hundimiento**, la carga máxima que se puede transmitir al terreno sin que se produzca su fallo.

- **Tensión admisible por asientos**, la carga máxima que se puede introducir al terreno sin que, a medio o largo plazo, se produzcan asientos intolerables por la construcción.

Una vez determinadas ambas cargas se adoptara la menor de ellas como tensión admisible del terreno para el cálculo de la cimentación.

### Tensión admisible por hundimiento

Para la determinación de la tensión admisible por hundimiento en un terreno con gravas, mediante los valores de N obtenidos en el ensayo SPT, se suele utilizar la fórmula de Terzaghi, cuya adaptación queda recogida en el Documento Básico de Seguridad estructural en cimentaciones DB-SE-C:

$$q = 8N\left[1+\frac{D}{3B}\right]\left(\frac{S_t}{25}\right)\left(\frac{B+0.3}{B}\right)^2$$

donde:
N = Número medio de golpes del ensayo SPT
B = Ancho del cimiento, en m
D= Profundidad del desplante del cimiento en m
St = Asiento total admisible, en mm
q = Carga admisible, en kN/m²


Laboratorio habilitado para la realización de ensayos para el control de calidad de la edificación según R.D. 410/2010 nº de registro MUR-L-005.
MIEMBRO AENOR Y AEND

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 66250237VR/1 fecha 15-06-2025
Consulte la validez del documento con código ixIzPUKY en https://visados.ingenieros-civiles.es/csv

Hay que tener en cuenta que el factor 1+D/3B no deber ser superior a 1.3

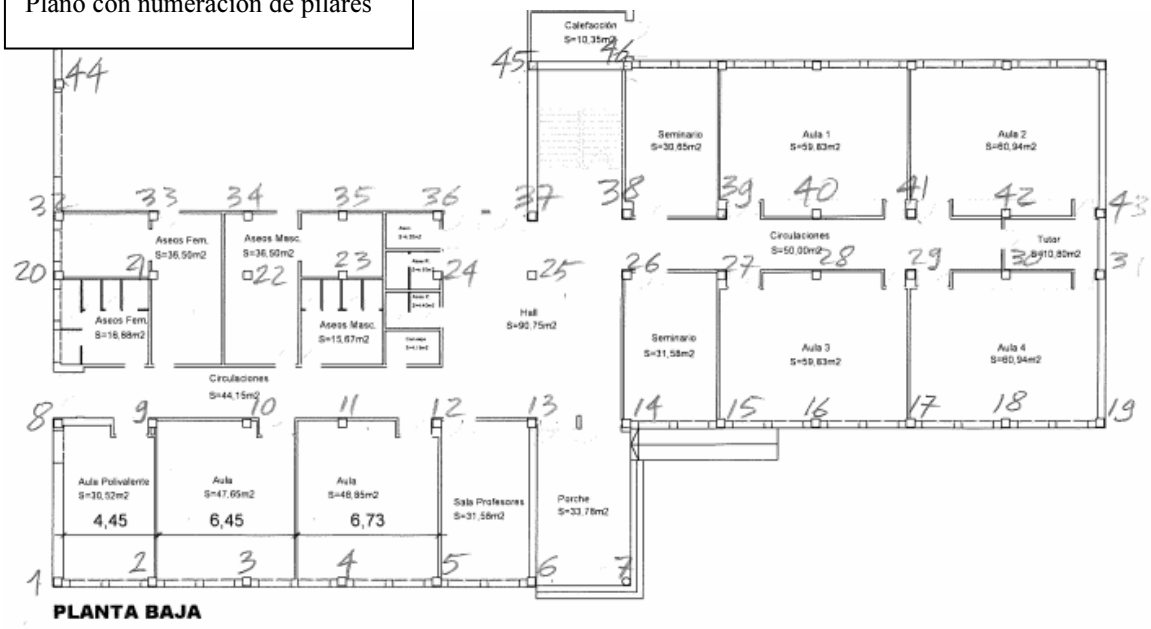
El DB-SE-C señala que debe tomarse un valor medio de N hasta una profundidad de al menos 2B.

Lo que para un valor medio del orden de $N_{30}$ = 30 se obtendría una tensión admisible del orden de 4.0 kg/cm².

No obstante dada la presencia de niveles menos compactos intercalados entre los cementados y a la vista de los golpeos obtenidos en los gráficos de penetración dinámica, tendríamos un valor de tensión admisible del orden de 3.0 kg/cm² para un valor de golpeo medio de $N_{20}$ =14, a partir de la formula de los Holandeses.

Para este valor de tensión admisible obtenida del terreno y las condiciones de cimentación comprobadas, tenemos las siguientes situaciones tanto para la situación actual como para la ampliación prevista:

Plano con numeración de pilares




Pilar nº1

Pilar de esquina con unas dimensiones de zapata comprobadas de 1.40 x 1.60 m², descansando a partir de 0.85 cm, con respecto a la cota de los pavimentos exteriores, sobre un pozo de cimentación de hormigón en masa que entendemos alcanzara el estrato firme en esa zona a 1.0 m de profundidad.

En la situación actual, para unas luces de pilares de 4.5 x 8 m y dos forjados con las correspondientes cargas de uso (del orden de 1 tn/m²) se obtiene una carga axil de 18 t, lo que implica una tensión de trabajo de la zapata de 0.8 kg/cm² y de 1.6 kg/cm² para la tensión que trasmitiría al ampliar en dos forjados mas la estructura (36 t de axil). En ambos casos por debajo de la tensión admisible del terreno comprobada de 3.0 kg/cm².

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 66250237VR/1 fecha 15-06-2025
Consulte la validez del documento con código ixIzPUKY en https://visados.ingenieros-civiles.es/csv

Pilar nº5

Pilar de facha sur, con dimensiones de zapata comprobadas de 1.20 x 1.60 m², descansando a partir de 0.85 cm, con respecto a la cota de los pavimentos exteriores, sobre un pozo de cimentación de hormigón en masa que entendemos deberá alcanzara el estrato firme en esa zona a 2.0 m de profundidad.

En la situación actual, para unas luces de pilares de 4.5 x 8 m y dos forjados con las correspondientes cargas de uso (del orden de 1 tn/m²) se obtiene una carga axil de 36 t, lo que implica una tensión de trabajo de la zapata de 1.8 kg/cm² y de ***3.7 kg/cm²*** para la tensión que trasmitiría al ampliar en dos forjados mas la estructura (72 t de axil).

Para el caso de la ampliación en dos alturas el valor de tensión de trabajo de la zapata superaría al de tensión admisible del suelo, por lo que, para que no se supere ese valor se tendrá que reducir la carga axil a 58 t o bien aumentar la dimensión de la zapata a 1.50 x 1.60 m².

Pilar nº8

Pilar de facha oeste, con dimensiones de zapata comprobadas de 1.60 x 1.60 m², descansando a partir de 0.85 cm, con respecto a la cota de los pavimentos exteriores, sobre un pozo de cimentación de hormigón en masa que entendemos deberá alcanzara el estrato firme en esa zona a 1.0 m de profundidad.

En la situación actual, para unas luces de pilares de 4.5 x 8 m y dos forjados con las correspondientes cargas de uso (del orden de 1 tn/m²) se obtiene una carga axil de 36 t, lo que implica una tensión de trabajo de la zapata de 1.8 kg/cm² y de ***2.8 kg/cm²*** para la tensión que trasmitiría al ampliar en dos forjados más la estructura (72 t de axil). En ambos casos inferior a la tensión admisible del terreno de 3.0 kg/cm².

Pilares centrales

Aunque no se han podido comprobar las dimensiones de las zapatas centrales, por la dificultad de acceder a ellas, siendo estas las mas desfavorables al ser las que mayor carga tendrían, en el supuesto de que estas tengan las mismas dimensiones de las comprobadas (1.6 x 1.6 m²), trasmitirían al terreno una tensión de 2.8 kg/cm² para la situación actual y del orden de 5.0 kg/cm² con la ampliación de dos forjados, por lo que tendrán que tener como mínimo unas dimensiones de 2.2 x 2.2 m² para no superar la tensión de rotura del terreno.

En consecuencia la elevación en dos alturas seria viable para las dimensiones y capacidad portante del terreno comprobadas en los tramos de pilares de la fachada oeste y esquina (pilar 8 y 1), No obstante para que sea viable y no se supere el valor de tensión admisible del terreno, en los tramos de pilares de fachada sur (pilar 5) y centrales, las zapatas tendrían que tener unas dimensiones como mínimo de 1.5 x 1.6 m² y 2.2 x 2.2 m², respectivamente, lo que supondría un recrecido con respecto a las dimensiones actuales de entre 15 y 30 cm en cada lado.

En todas las situaciones comprobadas consideramos que los pozos de cimentación alcanzan al menos los 1.0/2.0 m de profundidad del terreno firme.



Laboratorio habilitado para la realización de ensayos para el control de calidad de la edificación según R.D. 410/2010 nº de registro MUR-L-005.
MIEMBRO AENOR Y AEND

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 66250237VR/1 fecha 15-06-2025
Consulte la validez del documento con código ixIzPUKY en https://visados.ingenieros-civiles.es/csv

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 66250237VR/1 fecha 15-06-2025
Consulte la validez del documento con código ixIzPUKY en https://visados.ingenieros-civiles.es/csv

## Tensión admisible por asientos

Una vez determinada la carga admisible del terreno por hundimiento debe realizarse un cálculo de asientos y comprobar que estos sean tolerables para las nuevas cargas que se van a trasmitir.

El cálculo de los asientos se realizará en capas, por el método de Steinbrenner. A tal efecto se calcula, en primer lugar un asiento elástico $s_0$, estimándose posteriormente un segundo asiento $s_z$ de la base de la capa, siendo el asiento total de la primera capa $s = s_0 - s_z$.

Para las capas siguientes se procede de igual modo, sólo que además de calcular el $s_z$ correspondiente a la base de la capa, se debe determinar el $s_z'$ correspondiente a su cota superior (techo), con lo que el asiento sería $s = s_z' - s_z$. El asiento total para la cimentación proyectada sería $s_T = \Sigma s$.

El asiento inmediato previsible se estima como asiento elástico según la fórmula:

$$S_0 = K \frac{qb(1-\nu^2)}{E_u}$$

donde:
q = carga neta uniforme aplicada
b = semiancho de la zona cargada
K = factor que combina la rigidez y la forma de la cimentación
$\nu$ = coeficiente de Poisson
$E_u$ = módulo de deformación no drenado

Para la determinación de la $s_Z$ se emplea:

$$Sz = \frac{qb}{2E_u}\left(A\Phi_1 - B\Phi_2\right)$$

siendo:
A y B = funciones del coeficiente de Poisson
$\Phi_1$ y $\Phi_2$ = funciones de la forma de la cimentación y la profundidad de la capa

(Los valores de K, A, B, $\Phi_1$ y $\Phi_2$ están tabulados en los apéndices de Geotecnia y Cimientos II, J.A. Jiménez Salas, Ed.Rueda, 1.981)

Teniendo en cuenta que estamos realizando los cálculos con semiancho y semilargo de la cimentación, los valores obtenidos se multiplican por 4, obteniéndose así el asiento elástico inmediato previsible.

Se considera una capa deformable, y un alcance de las cargas hasta una profundidad equivalente a cuatro veces el ancho del cimiento bajo él. Tomamos los valores de los parámetros geomecánicos que se indicaron en el capítulo anterior:

| E (MPa) | $\nu$ |
|---|---|
| 25 | 0.30 |



Laboratorio habilitado para la realización de ensayos para el control de calidad de la edificación según R.D. 410/2010 nº de registro MUR-L-005.
MIEMBRO AENOR Y AEND

Teniendo en cuenta que el asiento correspondiente a las cargas que trasmite actualmente el edificio ya se ha producido, tan solo estimamos los asientos correspondientes al incremento de las cargas que implica la elevación de dos forjados, que sería en el caso más desfavorable de 1.4 kg/cm².

Se obtiene un asiento de 0.80 cm para una zapata flexible de 1.6 x 1.6 m², descansando a partir de 1.0/2.0 m de profundidad, sobre los limos y arenas gravosas cementadas y trasmitiendo 1.4 kg/cm².

Según indica el Código Técnico de la Edificación (CTE) el asiento máximo admisible para zapatas seria de 1´ (2.5 cm).

Otro concepto referente a los asientos es la distorsión angular, o $\beta$, que refleja el asiento diferencial referido a la distancia entre los puntos que asientan. Con relación a este parámetro se pueden destacar los siguientes valores, extraídos de la tabla 2.2 del Documento Básico de Seguridad Estructural de Cimientos, perteneciente al Código Técnico de la Edificación:

| Tipo de estructura | Límite $\beta$ |
|---|---|
| Estructuras isostáticas y muros de contención | 1/300 |
| Estructuras reticuladas con tabiquería de separación | 1/500 |
| Estructuras de paneles prefabricados | 1/700 |
| Muros de carga sin armar con flexión cóncava hacia arriba | 1/1000 |
| Muros de carga sin armar con flexión cóncava hacia abajo | 1/2000 |

Por otro lado, hay que tener presente que parte del asiento se producirá durante la construcción de la estructura, cuya tolerancia al asiento es mucho mayor, por lo que los asientos diferidos serán inferiores a los calculados.

## Cálculos sísmicos

Según la norma sísmorresistente NSCE-02, los terrenos quedan enclavados dentro de alguno de los siguientes cuatro tipos:

-Terreno tipo I: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $v_S > 750$ m/s.

- Terreno tipo II: Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $750 \text{ m/s} \geq v_S > 400$ m/s.

-Terreno tipo III: Suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $400 \text{ m/s} \geq v_S > 200$ m/s.

- Terreno tipo IV: Suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $v_S \leq 200$ m/s.

A cada uno de estos tipos de terreno se le asigna el valor del coeficiente *c* indicado en la siguiente tabla:



Laboratorio habilitado para la realización de ensayos para el control de calidad de la edificación según R.D. 410/2010 nº de registro MUR-L-005.
MIEMBRO AENOR Y AEND

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 66250237VR/1 fecha 15-06-2025
Consulte la validez del documento con código ixIzPUKY en https://visados.ingenieros-civiles.es/csv

| TIPO DE TERRENO | COEFICIENTE *c* |
|---|---|
| I | 1,0 |
| II | 1,3 |
| III | 1,6 |
| IV | 2,0 |

Para obtener el valor del coeficiente *c* de cálculo se determinarán los espesores $e_1$, $e_2$, $e_3$ y $e_4$ de terrenos de los tipos I, II, III y IV respectivamente, existentes en los 30 primeros metros bajo la superficie.

Se adoptará como valor de *c* el valor medio obtenido al ponderar los coeficientes $c_i$ de cada estrato con su espesor $e_i$, en metros, mediante la expresión:

$$c = \frac{\sum c_i e_i}{30}$$

En nuestro caso debemos considerar todo el perfil como tipo II. Por tanto, el valor de coeficiente *c* a utilizar será:

$$c = \frac{30x1.3}{30} = 1.3$$

# 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En función de lo indicado en los capítulos anteriores, a partir de los cálculos y estimaciones realizadas, se ha podido determinar un valor de tensión admisible del terreno de 3.0 kg/cm².

Se ha comprobado que la cimentación esta resuelta mediante zapatas de 1.2 x 1.6 m², 1.4 x 1.6 m² y 1.6 x 1.6 m², que descansan a partir de 0.85 m con respecto a los pavimentos exteriores donde se realizaron las perforaciones, sobre pozos de hormigón en masa, asumiendo que estos alcanzan el estrato firme detectados a partir de 1.0/2.0 m, dependiendo de la zona.

El incremento de cargas estimadas para la elevación de las dos plantas, con las dimensiones de cimiento comprobadas, supondría una nueva tensión al terreno de entre 1.6 y 3.7 kg/cm², siendo el mayor valor el que corresponde a la línea de pilares de fachada sur (pilar 5), con las dimensiones de zapata mas pequeñas (1.2 x 1.6 m²), que superaría el valor de tensión admisible del terreno de 3.0 kg/cm².

Por lo tanto la elevación de las dos plantas seria viable para las zapatas comprobadas de esquina y fachada oeste, siendo necesario recrecer las de fachada sur a unas dimensiones mínimas de 1.5 x 1.6 m².

Para el caso de las zapatas centrales, aunque no se han podido comprobar, tendrán que tener unas dimensiones mínimas de 2.2 x 2.2 m² para no superar los 3.0 kg/cm² de tensión.

De no optar por el recrecido de la cimentación, la carga axil máxima que podrían trasmitir los pilares para las zapatas que no cumplen de 1.2 x 1.6 m² seria de 58 toneladas, no de 72 como supondrían los dos forjados.



Laboratorio habilitado para la realización de ensayos para el control de calidad de la edificación según R.D. 410/2010 nº de registro MUR-L-005.
MIEMBRO AENOR Y AEND

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 66250237VR/1 fecha 15-06-2025
Consulte la validez del documento con código ixIzPUKY en https://visados.ingenieros-civiles.es/csv

Según el Código Estructural, la clase de exposición para los hormigones que estén en contacto con el terreno será XC2 y XA2, agresividad media, si se llegara a estar en contacto con el agua, de recurrir a cimentaciones profundas.

Por último, señalaremos que, de acuerdo con la norma Sismorresistente NCSE-02;

- La edificación es de normal importancia.
- El valor de la aceleración sísmica básica ($a_b$) es 0.11 g, siendo g = aceleración de la gravedad (9.81 $ms^{-2}$)
- El valor de la aceleración sísmica de cálculo ($a_c$) es 0.114g, para un periodo de vida igual o mayor de 50 años.
- El coeficiente de contribución K=1.
- El valor del coeficiente de suelo (c) es igual a 1.3.

El presente informe se ha confeccionado en base a la realización de un (1) sondeo a rotación, dos (2) ensayos de penetración dinámica y ensayos de laboratorio, cualquier anomalía que se pudiera detectar durante los trabajos de recalce deberán ponerla en nuestro conocimiento para evaluar su importancia.

Murcia, 13 de junio de 2025

*Fdo. Pedro Luis García Martínez*
*Licenciado en Ciencias Geológicas*

*Fdo. Roque Murcia Crespo*
*Ing. T. de Obras Públicas (Colegiado 6.978)*
*y Master Ingeniero Caminos Canales y Puertos*

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 66250237VR/1 fecha 15-06-2025
Consulte la validez del documento con código ixIzPUKY en https://visados.ingenieros-civiles.es/csv

# 6.- ANEJOS

Se adjuntan a continuación los siguientes documentos:

* Plano de situación con indicación de los puntos donde se practicaron los trabajos.

* Gráfico del corte del sondeo a rotación con la descripción, clasificación de los terrenos atravesados y fotografías.

* Gráficos de penetración dinámica.

* Actas de ensayos de laboratorio.

* Hojas de cálculo.

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

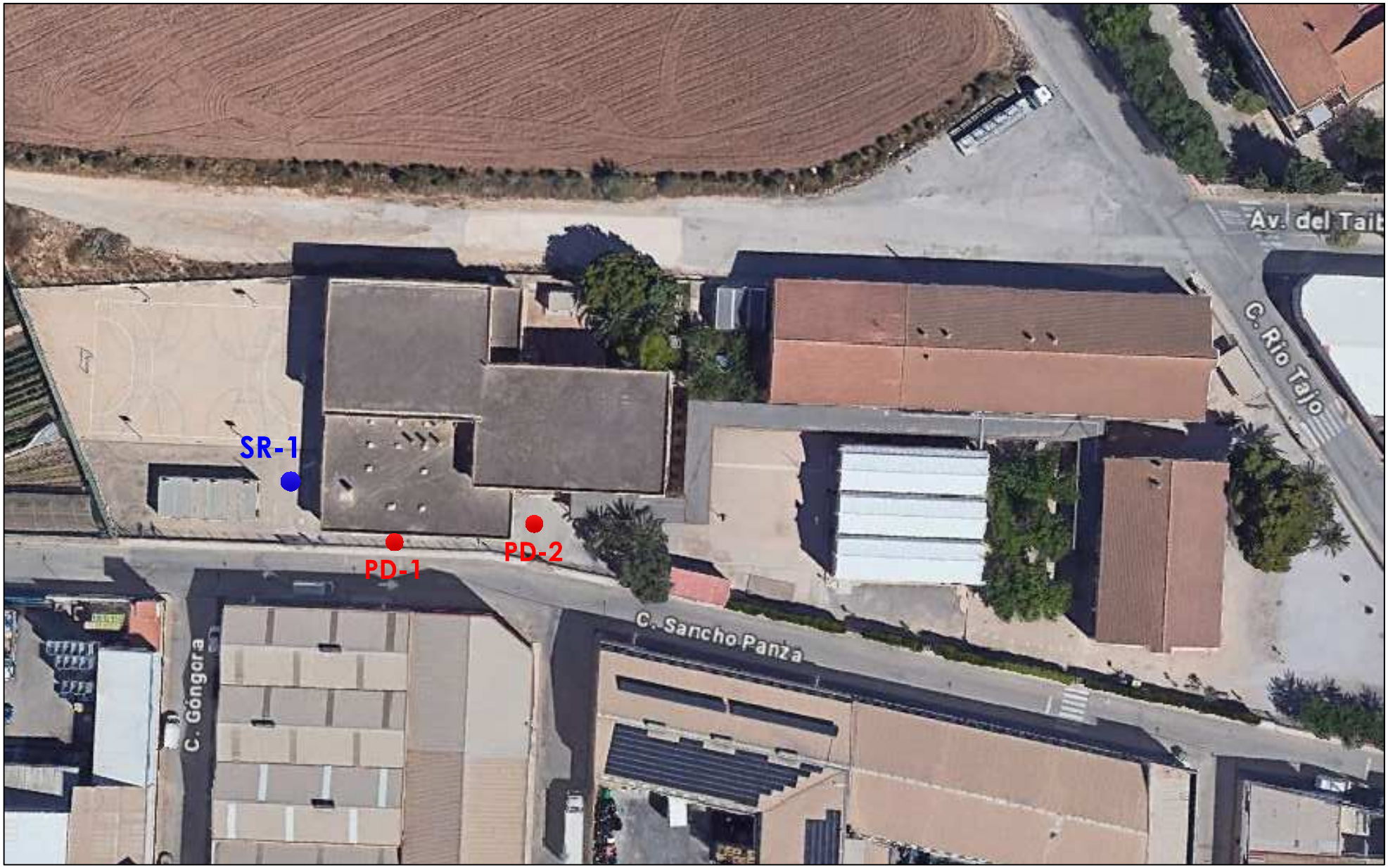
Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 66250237VR/1 fecha 15-06-2025
Consulte la validez del documento con código ixIzPUKY en https://visados.ingenieros-civiles.es/csv

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 66250237VR/1 fecha 15-06-2025
Consulte la validez del documento con código ixIzPUKY en https://visados.ingenieros-civiles.es/csv

# 6.1 PLANO DE SITUACIÓN

Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 66250237VR/1 fecha 15-06-2025
Consulte la validez del documento con código ixI2PUKY en https://visados.ingenieros-civiles.es/csv




| PETICIONARIO: | | OBRA: | | FECHA: |
|---|---|---|---|---|
| CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO | CEICO<br>Ctra Nacional 301 Km 397,9 Espinardo, MURCIA.<br>Tlfno: 968 30 84 34. Fax: 968 30 68 76. | EXPTE. CM033/25 AMPLIACIÓN EDIFICIO IES MANUEL TÁRRAGA ESCRIBANO EN C/SANCHO PANZA DE SAN PEDRO DEL PINATAR (MURCIA) | PLANO DE SITUACION DE TRABAJOS | ABRIL 2025<br>Nº 1 / HOJA 1 DE 1 |

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 66250237VR/1 fecha 15-06-2025
Consulte la validez del documento con código ixIzPUKY en https://visados.ingenieros-civiles.es/csv

# 6.2 GRAFICO DEL CORTE DEL SONDEO Y FOTOGRAFIAS

# SONDEO Nº 1

**EQUIPO:** 2304

**Nº DE PARTE:** 356718

**REF. OBRA:** 25/33390

**HOJA Nº:** 1 de 1 **ESCALA:** 1:100

# PETICIONARIO: CARM – CONSEJERÍA EDUCACIÓN

# OBRA: EXPTE. CM033/25 AMPLIACIÓN EDIFICIO IES MANUEL TÁRRAGA ESCRIBANO

**FECHA REALIZACION:** 7/4/2025

**COORDENADAS**
**X:** 0.000
**Y:** 0.000
**Z:** 0.000

## ENSAYOS LABORATORIO / CORTE DEL SONDEO

| HUMEDAD NATURAL % | DENSIDAD SECA KN/m3 | LIMITES DE ATTERBERG LL / IP | % PASA TAMIZ 0.08 mm | CLASIFICACION SUC. | COMPRESION SIMPLE KPa | PROFUND. EN MTS. | ESPESOR DE CAPAS | RECUPERACION DEL TESTIGO % (0 – 50 – 100) | MUESTRAS | ESCALA GRAFICA | CORTE | DESCRIPCION GEOLOGICA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 0.00 | | | | 0.00 | | |
| | | | | | | 0.80 | 0.80 | | | | | RELLENOS 0.80 |
| 5.9 | | NP | 17 | SM | | | | | Nspt: 35 12/16/19 | | | |
| 13.2 | 1.83 | 28 / 10,2 | 83 | CL | 202 | | | | MM–1 | | | |
| 12.8 | | 30 / 10,7 | 86 | CL | | | | | Nspt: 48 12/21/27 | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | Nspt: 33 15/14/19 | | | |
| 13.9 | 1.87 | NP | 35 | SM | 139 | | | | MM–2 | | | LIMO ARCILLOSO MARRÓN ROJIZO CON COSTRAS E INTERCALACIONES DE ARENA |
| | | | | | | | | | Nspt: 42 13/21/21 | | | N.F.: 8.00 7/4/2025 |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | Nspt: 27 12/13/14 | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | Nspt: 30 9/14/16 | | | |
| | | | | | | 14.00 | 13.20 | | Nspt: R R | | | 14.00 |
| | | | | | | | | | | | | MARGA LIMOSA ENCOSTRADA |
| | | | | | | | | | Nspt: R 20/33/41 | | | |
| | | | | | | 18.00 | 4.00 | | | 18.00 | | 18.00 |

ø101B W

ø86BW

–SPT: Ensayo in situ de penetracion estandar UNE 103800–92; S: Toma de muestra inalterada tipo Shelby ASTM–D1587/00/ XP P94–202 ASTM D–1587–00/ XP P4–202; MI: Toma de muestra inalterada XP P94–202; MM: Toma de Muestra Manual

–No se permite la reproduccion total o parcial del presente documento sin la autorizacion escrita de CEICO S.L.

En Murcia a 13 de junio de 2025

OBSERVACIONES:

Director área GTC
Pedro Luis García Martínez
Geólogo

Director Laboratorio
Roque Murcia Crespo
Mtr. Ingeniero de Caminos

Laboratorio habilitado para la realización de ensayos para el control de calidad de la edificación según R.D. 410/2010 nº de registro MUR–L–005

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mú–429, Folio 28, Hoja Mu–7945, Inscripcion 2ª – C.I.F.: B–30039184

Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 66250237VR/1 fecha 15-06-2025
Consulte la validez del documento con código ixIzPUKY en https://visados.ingenieros-civiles.es/csv

PETICIONARIO: CARM – CONSEJERÍA EDUCACIÓN

OBRA: EXPTE. CM033/25 AMPLIACIÓN EDIFICIO IES MANUEL TÁRRAGA ESCRIBANO

| SONDEO Nº 1 | HOJA Nº: 1 de 1 | PROFUNDIDAD: de 0.00 a 18.00 metros |
|---|---|---|
| FECHA REALIZACION: 7/4/2025 | REF. OBRA: 25/33390 | Nº DE PARTE: 356718 |

EMPLAZAMIENTO SR-1

FOTOGRAFIA Nº1 DE 0,00 A 3,00 METROS

FOTOGRAFIA Nº2 DE 3,00 A 6,00 METROS

FOTOGRAFIA Nº3 DE 6,00 A 9,00 METROS

FOTOGRAFIA Nº4 DE 9,00 A 12,00 METROS

FOTOGRAFIA Nº5 DE 12,00 A 15,00 METROS

FOTOGRAFIA Nº6 DE 15,00 A 18,00 METROS

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mú-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripcion 2ª – C.I.F.: B-30039184

Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 66250237VR/1 fecha 15-06-2025
Consulte la validez del documento con código ixIzPUKY en https://visados.ingenieros-civiles.es/csv

–No se permite la reproduccion total o parcial del presente documento sin la autorizacion escrita de CEICO S.L. En Murcia a 13 de junio de 2025

OBSERVACIONES:

HOJA DE FOTOS Nº 1

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 66250237VR/1 fecha 15-06-2025
Consulte la validez del documento con código ixIzPUKY en https://visados.ingenieros-civiles.es/csv

# 6.3 GRAFICOS DE PENETRACION DINÁMICA

CENTRAL:
Ctra. Nacional 301 - Km. 397,900 M.D.
(Frente Gasolinera del Cabezo Cortado)
30100 ESPINARDO (MURCIA)
Telf.: 968 30 84 34 - Fax: 968 30 68 76
email: ceico@ceico.es
WEB: www.ceico.es

**DESDE 1980**
**CONTIGO POR LA CALIDAD**

# CENTRO DE ESTUDIOS, INVESTIGACIONES Y CONTROL DE OBRAS, S.L.

CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO
AVDA. DE LA FAMA, 15
30006-MURCIA
MURCIA
Destinatarios:

## ACTA DE RESULTADOS N.º 1647



REFERENCIA: 2025/33390==356696-1
PROCEDENCIA: PD-1 (6,00 m)
FECHA MUESTRA: 07/04/2025

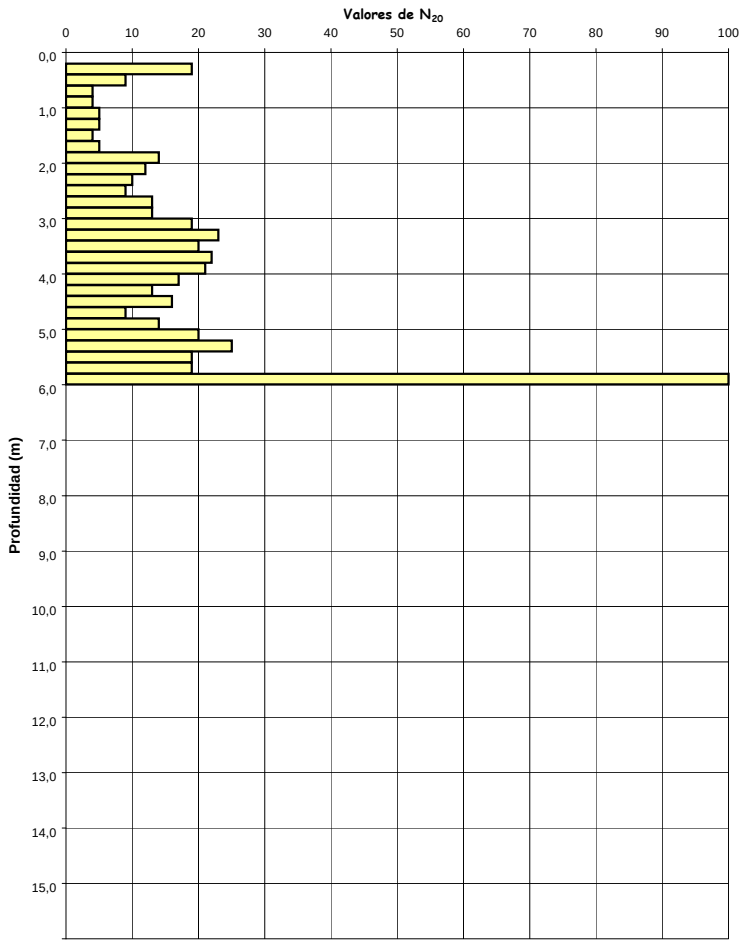
OBRA: EXPTE. CM033/25 AMPLIACIÓN EDIFICIO IES MANUEL TÁRRAGA ESCRIBANO EN C/ SANCHO PANZA DE SAN PEDRO DEL PINATAR MURCIA
PETICIONARIO: CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO
MATERIAL ENSAYADO: SUELO

Resultados de ensayos

**PD-1**

| MODALIDAD DE CONTROL | Nº MUESTRA | MODALIDAD DE MUESTREO | FECHA REGISTRO | FECHA INICIO ENSAYOS | FECHA FINAL ENSAYOS | HORA DE INICIO | TIEMPO DE DURACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GEO | MU.2025/1375 | AM | 14/04/2025 | 07/04/2025 | 07/04/2025 | 9:35 | 60 min |

## ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA (DPSH) según UNE 103-801-94




| Prof. (m) | N20 | PAR (N.m) | Prof. (m) | N 20 | PAR (N.m) |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,2 | 0 | | 8,2 | -- | |
| 0,4 | 19 | | 8,4 | -- | |
| 0,6 | 9 | -- | 8,6 | -- | -- |
| 0,8 | 4 | | 8,8 | -- | |
| 1,0 | 4 | | 9,0 | -- | |
| 1,2 | 5 | | 9,2 | -- | |
| 1,4 | 5 | | 9,4 | -- | |
| 1,6 | 4 | -- | 9,6 | -- | -- |
| 1,8 | 5 | | 9,8 | -- | |
| 2,0 | 14 | | 10,0 | -- | |
| 2,2 | 12 | | 10,2 | -- | |
| 2,4 | 10 | | 10,4 | -- | |
| 2,6 | 9 | -- | 10,6 | -- | -- |
| 2,8 | 13 | | 10,8 | -- | |
| 3,0 | 13 | | 11,0 | -- | |
| 3,2 | 19 | | 11,2 | -- | |
| 3,4 | 23 | | 11,4 | -- | |
| 3,6 | 20 | -- | 11,6 | -- | -- |
| 3,8 | 22 | | 11,8 | -- | |
| 4,0 | 21 | | 12,0 | -- | |
| 4,2 | 17 | | 12,2 | -- | |
| 4,4 | 13 | | 12,4 | -- | |
| 4,6 | 16 | -- | 12,6 | -- | -- |
| 4,8 | 9 | | 12,8 | -- | |
| 5,0 | 14 | | 13,0 | -- | |
| 5,2 | 20 | | 13,2 | -- | |
| 5,4 | 25 | | 13,4 | -- | |
| 5,6 | 19 | -- | 13,6 | -- | -- |
| 5,8 | 19 | | 13,8 | -- | |
| 6,0 | 100 | | 14,0 | -- | |
| 6,2 | -- | | 14,2 | -- | |
| 6,4 | -- | | 14,4 | -- | |
| 6,6 | -- | -- | 14,6 | -- | -- |
| 6,8 | -- | | 14,8 | -- | |
| 7,0 | -- | | 15,0 | -- | |
| 7,2 | -- | | 15,2 | -- | |
| 7,4 | -- | | 15,4 | -- | |
| 7,6 | -- | -- | 15,6 | -- | -- |
| 7,8 | -- | | 15,8 | -- | |
| 8,0 | -- | | 16,0 | -- | |

Tipo cono: PERDIDO Varillaje: Diámetro:33 ± 2mm; Masa 8 ± 0.3 kg; Longitud 1.0 m.
Dispositivo de golpeo: masa 63 ± 0.5 kg, altura de caída 76 ± 1 cm.
Excentricidad del varillaje: < 0,2 mm Deflexión del varillaje: < 0,2%

Observaciones:
Datos complementarios:

- Los resultados de ensayo reflejados en esta acta afectan exclusivamente a la muestra objeto de los mismos.
- No se permite la reproducción total o parcial de la presente acta sin la autorización escrita de CEICO, S.L.
- Este documento es copia exacta del original que obra en nuestras archivos.
Ed.1 (05/2010)

Murcia a 14 de abril de 2025

Director Área GTL

Fdo.: PEDRO LUIS GARCÍA MARTÍNEZ
LCDO. EN CIENCIAS GEOLÓGICAS

Director

Fdo.: ROQUE MURCIA CRESPO
MTR. INGENIERO DE CAMINOS

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 66250237VR/1 fecha 15-06-2025
Consulte la validez del documento con código ixIzPUKY en https://visados.ingenieros-civiles.es/csv

CENTRO DE ESTUDIOS, INVESTIGACIONES Y CONTROL DE OBRAS, S.L.

LABORATORIO INGENIERÍA REHABILITACIÓN DE ESTRUCTURAS

CONTROL DE CALIDAD

CENTRAL:
Ctra. Nacional 301 - Km. 397,900 M.D.
(Frente Gasolinera del Cabezo Cortado)
30100 ESPINARDO (MURCIA)
Telf.: 968 30 84 34 - Fax: 968 30 68 76
email: ceico@ceico.es
WEB: www.ceico.es

DESDE 1980
CONTIGO POR LA CALIDAD

CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO
AVDA. DE LA FAMA, 15
30006-MURCIA
MURCIA
Destinatarios:

# ACTA DE RESULTADOS N.º 1648



REFERENCIA: 2025/33390==356696-2
PROCEDENCIA: PD-2 (6,20 m)
FECHA MUESTRA: 07/04/2025

OBRA: EXPTE. CM033/25 AMPLIACIÓN EDIFICIO IES MANUEL TÁRRAGA ESCRIBANO EN C/ SANCHO PANZA DE SAN PEDRO DEL PINATAR MURCIA

PETICIONARIO: CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO

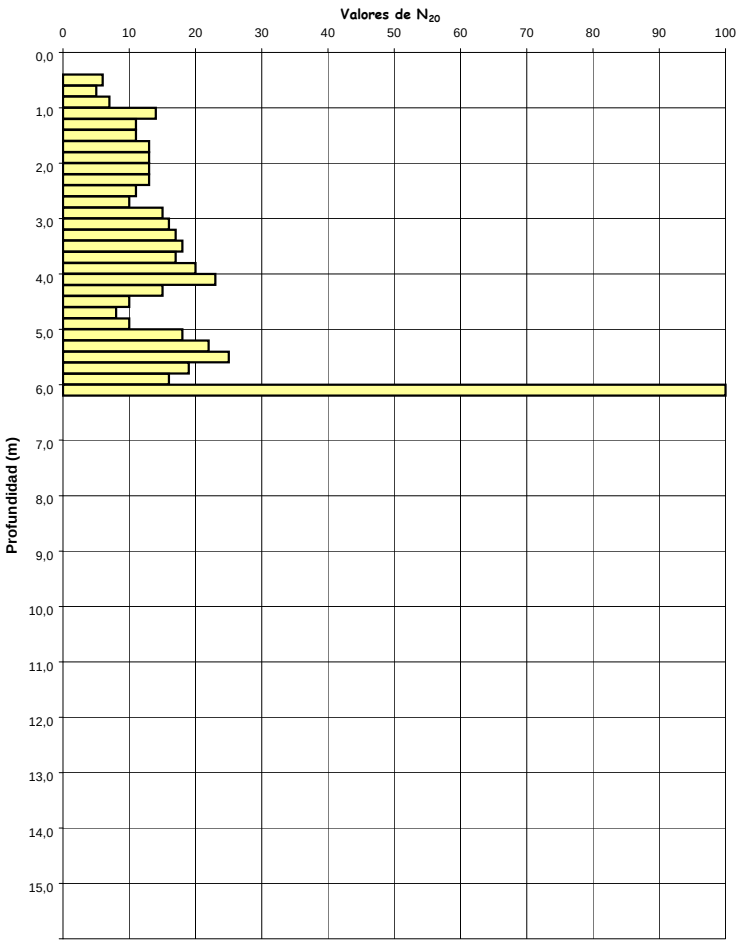
MATERIAL ENSAYADO: SUELO

Resultados de ensayos

**PD-2**

| MODALIDAD DE CONTROL | Nº MUESTRA | MODALIDAD DE MUESTREO | FECHA REGISTRO | FECHA INICIO ENSAYOS | FECHA FINAL ENSAYOS | HORA DE INICIO | TIEMPO DE DURACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GEO | MU.2025/1376 | AM | 14/04/2025 | 07/04/2025 | 07/04/2025 | 15:00 | 60 min |

## ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA (DPSH) según UNE 103-801-94




| Prof. (m) | N20 | PAR (N.m) | Prof. (m) | N 20 | PAR (N.m) |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,2 | 0 | | 8,2 | -- | |
| 0,4 | 0 | | 8,4 | -- | |
| 0,6 | 6 | -- | 8,6 | -- | -- |
| 0,8 | 5 | | 8,8 | -- | |
| 1,0 | 7 | | 9,0 | -- | |
| 1,2 | 14 | | 9,2 | -- | |
| 1,4 | 11 | | 9,4 | -- | |
| 1,6 | 11 | -- | 9,6 | -- | -- |
| 1,8 | 13 | | 9,8 | -- | |
| 2,0 | 13 | | 10,0 | -- | |
| 2,2 | 13 | | 10,2 | -- | |
| 2,4 | 13 | | 10,4 | -- | |
| 2,6 | 11 | -- | 10,6 | -- | -- |
| 2,8 | 10 | | 10,8 | -- | |
| 3,0 | 15 | | 11,0 | -- | |
| 3,2 | 16 | | 11,2 | -- | |
| 3,4 | 17 | | 11,4 | -- | |
| 3,6 | 18 | -- | 11,6 | -- | -- |
| 3,8 | 17 | | 11,8 | -- | |
| 4,0 | 20 | | 12,0 | -- | |
| 4,2 | 23 | | 12,2 | -- | |
| 4,4 | 15 | | 12,4 | -- | |
| 4,6 | 10 | -- | 12,6 | -- | -- |
| 4,8 | 8 | | 12,8 | -- | |
| 5,0 | 10 | | 13,0 | -- | |
| 5,2 | 18 | | 13,2 | -- | |
| 5,4 | 22 | | 13,4 | -- | |
| 5,6 | 25 | -- | 13,6 | -- | -- |
| 5,8 | 19 | | 13,8 | -- | |
| 6,0 | 16 | | 14,0 | -- | |
| 6,2 | 100 | | 14,2 | -- | |
| 6,4 | -- | | 14,4 | -- | |
| 6,6 | -- | -- | 14,6 | -- | -- |
| 6,8 | -- | | 14,8 | -- | |
| 7,0 | -- | | 15,0 | -- | |
| 7,2 | -- | | 15,2 | -- | |
| 7,4 | -- | | 15,4 | -- | |
| 7,6 | -- | -- | 15,6 | -- | -- |
| 7,8 | -- | | 15,8 | -- | |
| 8,0 | -- | | 16,0 | -- | |

Tipo cono: PERDIDO Varillaje: Diámetro:33 ± 2mm; Masa 8 ± 0.3 kg; Longitud 1.0 m.
Dispositivo de golpeo: masa 63 ± 0.5 kg, altura de caída 76 ± 1 cm.
Excentricidad del varillaje: < 0,2 mm Deflexión del varillaje: < 0,2%

Observaciones:

Datos complementarios:

Ed4.1 (05/02/10)
- Los resultados de ensayo reflejados en esta acta afectan exclusivamente a la muestra objeto de los mismos.
- No se permite la reproducción total o parcial de la presente acta sin la autorización escrita de CEICO, S.L.
- Este documento es copia exacta del original que obra en nuestras archivos.

Murcia a 14 de abril de 2025

Director Área GTL

Fdo.: PEDRO LUIS GARCÍA MARTÍNEZ
LCDO. EN CIENCIAS GEOLÓGICAS

Director

Fdo: ROQUE MURCIA CRESPO
MTR. INGENIERO DE CAMINOS



Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 66250237VR/1 fecha 15-06-2025
Consulte la validez del documento con código ixIzPUKY en https://visados.ingenieros-civiles.es/csv

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 66250237VR/1 fecha 15-06-2025
Consulte la validez del documento con código ixIzPUKY en https://visados.ingenieros-civiles.es/csv

# 6.4 ACTAS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

CENTRO DE ESTUDIOS, INVESTIGACIONES Y CONTROL DE OBRAS, S.L.

LABORATORIO INGENIERÍA REHABILITACIÓN DE ESTRUCTURAS

CONTROL DE CALIDAD

CENTRAL:
Ctra. Nacional 301 - Km. 397,900 M.D.
(Frente Gasolinera del Cabezo Cortado)
30100 ESPINARDO (MURCIA)
Telf.: 968 30 84 34 - Fax: 968 30 68 76
email: ceico@ceico.es
WEB: www.ceico.es

DESDE 1980
CONTIGO POR LA CALIDAD

CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO

AVDA. DE LA FAMA, 15
30006 MURCIA 30006

Destinatarios:



# ACTA DE RESULTADOS N.º 2362

REFERENCIA: 2025/33390==356718-1

PROCEDENCIA: SR-1 - SPT 1 - 1,20 a 1,80 m

FECHA MUESTRA: 07/04/2025

OBRA: EXPTE. CM033/25 AMPLIACIÓN EDIFICIO IES MANUEL TÁRRAGA ESCRIBANO EN C/ SANCHO PANZA DE SAN PEDRO DEL PINATAR MURCIA

PETICIONARIO: CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO

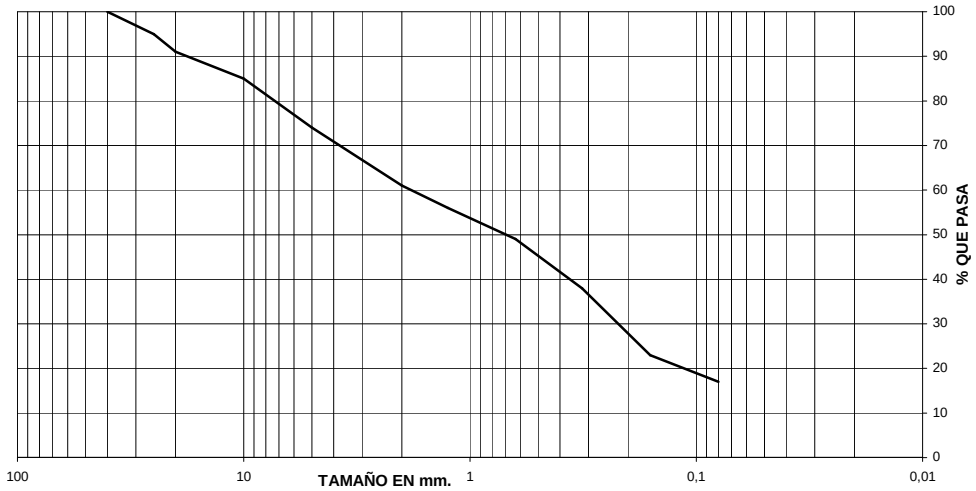
MATERIAL ENSAYADO: SUELO

| MODALIDAD DE CONTROL | MODALIDAD MUESTREO | FECHA REGISTRO | FECHA INICIO ENSAYOS | FECHA FINAL ENSAYOS | CANTIDAD MUESTRA | Nº MUESTRA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| GEO | AM | 14/04/2025 | 21/05/2025 | 21/05/2025 | 0.75 Uds. | MU.2025/1378 |

## Resultado de ensayos

Preparación de muestras para ensayos de suelos s/ UNE 103-100-95

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO s/ UNE 103-101-95




| Tamiz UNE | %que pasa |
|---|---|
| 100 | |
| 80 | |
| 63 | |
| 40 | 100 |
| 25 | 95 |
| 20 | 91 |
| 10 | 85 |
| 5 | 74 |
| 2 | 61 |
| 1,25 | 56 |
| 0,63 | 49 |
| 0,32 | 38 |
| 0,16 | 23 |
| 0,08 | 17 |

Datos complementarios:
% grava: 39
% arena: 44
%finos: 17
--

Observaciones:
--

Fecha inicio: 21-05-25
Fecha fin: 21-05-25

### LIMITES DE ATTERBERG s/UNE 103-104-93 y 103-103-94

| | |
|---|---|
| Límite Líquido (WL): | -- |
| Límite Plástico (media) (WP): | -- |
| Índice de Plasticidad (IP): | N.P. |

Fecha inicio: 21-05-25 Fecha fin: 21-05-25
Observaciones: --
Datos complementarios: --

### HUMEDAD NATURAL s/UNE 103-300-93

HUMEDAD (W): 5,9 %

Fecha inicio: 07-04-25 Fecha fin: 21-05-25
Observaciones: --
Datos complementarios: --

### CLASIFICACIÓN DE SUELOS s/ ASTM-D 2487-00

Arena limosa con grava SM

Datos complementarios:
--

### CONTENIDO EN IÓN SULFATO s/ UNE 83-963:08 MÉTODO CRISOL DE PORCELANA APDO. 8.2

SULFATOS (Valor Medio): 217 mg/kg suelo

Fecha inicio: 02-06-25 Fecha fin: 03-06-25
Observaciones: --
Datos complementarios: --

- Los resultados de ensayo reflejados en esta acta afectan exclusivamente a la muestra objeto de los mismos.
- No se permite la reproducción total o parcial de la presente acta sin la autorización escrita de CEICO, S.L.
- Este documento es copia exacta del original que obra en nuestras archivos.

Murcia a 4 de junio de 2025

Director Área

Fdo.: PEDRO LUIS GARCÍA MARTÍNEZ
LCDO. EN CIENCIAS GEOLÓGICAS

Director Laboratorio

Fdo.: ROQUE MURCIA CRESPO
MTR. INGENIERO DE CAMINOS



Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Ed.9 (04/09/19)

Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 66250237VR/1 fecha 15-06-2025
Consulte la validez del documento con código ixIzPUKY en https://visados.ingenieros-civiles.es/csv

CENTRO DE ESTUDIOS, INVESTIGACIONES Y CONTROL DE OBRAS, S.L.

LABORATORIO INGENIERÍA REHABILITACIÓN DE ESTRUCTURAS

CENTRAL:
Ctra. Nacional 301 - Km. 397,900 M.D.
(Frente Gasolinera del Cabezo Cortado)
30100 ESPINARDO (MURCIA)
Telf.: 968 30 84 34 - Fax: 968 30 68 76
email: ceico@ceico.es
WEB: www.ceico.es

DESDE 1980
CONTIGO POR LA CALIDAD

CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO

AVDA. DE LA FAMA, 15
30006 MURCIA 30006

Destinatarios:



# ACTA DE RESULTADOS N.º 2367

REFERENCIA: 2025/33390==356718-2

PROCEDENCIA: SR-1 - MM1 - 2,50 m

FECHA MUESTRA: 07/04/2025

OBRA: EXPTE. CM033/25 AMPLIACIÓN EDIFICIO IES MANUEL TÁRRAGA ESCRIBANO EN C/ SANCHO PANZA DE SAN PEDRO DEL PINATAR MURCIA

PETICIONARIO: CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO

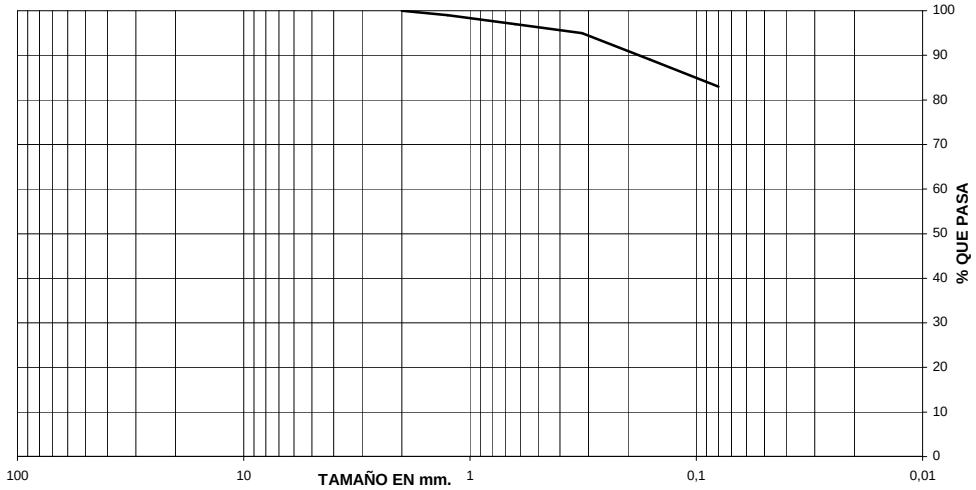
MATERIAL ENSAYADO: SUELO

| MODALIDAD DE CONTROL | MODALIDAD MUESTREO | FECHA REGISTRO | FECHA INICIO ENSAYOS | FECHA FINAL ENSAYOS | CANTIDAD MUESTRA | Nº MUESTRA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| GEO | AM | 14/04/2025 | 07/04/2025 | 03/06/2025 | 1.05 Uds. | MU.2025/1379 |

## Resultado de ensayos

Preparación de muestras para ensayos de suelos s/ UNE 103-100-95

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO s/ UNE 103-101-95




| Tamiz UNE | %que pasa |
|---|---|
| 100 | |
| 80 | |
| 63 | |
| 40 | |
| 25 | |
| 20 | |
| 10 | |
| 5 | |
| 2 | 100 |
| 1,25 | 99 |
| 0,63 | 97 |
| 0,32 | 95 |
| 0,16 | 89 |
| 0,08 | 83 |

Datos complementarios:
% grava: 0
% arena: 17
%finos: 83
--

Observaciones:
--

Fecha inicio: 03-06-25
Fecha fin: 03-06-25

### LIMITES DE ATTERBERG s/UNE 103-104-93 y 103-103-94

| | |
|---|---|
| Límite Líquido (WL): | 28,3 |
| Límite Plástico (media) (WP): | 18,1 |
| Índice de Plasticidad (IP): | 10,2 |

Fecha inicio: 03-06-25 Fecha fin: 03-06-25
Observaciones: --
Datos complementarios: --

### HUMEDAD NATURAL s/UNE 103-300-93

HUMEDAD (W): 13,2 %

Fecha inicio: 07-04-25 Fecha fin: 03-06-25
Observaciones: --
Datos complementarios: --

### CLASIFICACIÓN DE SUELOS s/ ASTM-D 2487-00

Arcilla baja plasticidad con arena CL

Datos complementarios:
--

Fecha inicio: -- Fecha fin: --
Observaciones:
Datos complementarios:

- Los resultados de ensayo reflejados en esta acta afectan exclusivamente a la muestra objeto de los mismos.
- No se permite la reproducción total o parcial de la presente acta sin la autorización escrita de CEICO, S.L.
- Este documento es copia exacta del original que obra en nuestras archivos.

Murcia a 4 de junio de 2025

Director Área

Fdo.: PEDRO LUIS GARCÍA MARTÍNEZ
LCDO. EN CIENCIAS GEOLÓGICAS

Director Laboratorio

Fdo.: ROQUE MURCIA CRESPO
MTR. INGENIERO DE CAMINOS



Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Ed.9 (04/09/19)

Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 66250237VR/1 fecha 15-06-2025
Consulte la validez del documento con código ixIzPUKY en https://visados.ingenieros-civiles.es/csv

CENTRO DE ESTUDIOS, INVESTIGACIONES Y CONTROL DE OBRAS, S.L.

LABORATORIO INGENIERÍA REHABILITACIÓN DE ESTRUCTURAS

CONTROL DE CALIDAD

CENTRAL:
Ctra. Nacional 301 - Km. 397,900 M.D.
(Frente Gasolinera del Cabezo Cortado)
30100 ESPINARDO (MURCIA)
Telf.: 968 30 84 34 - Fax: 968 30 68 76
email: ceico@ceico.es
WEB: www.ceico.es

**DESDE 1980**
**CONTIGO POR LA CALIDAD**

CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO

AVDA. DE LA FAMA, 15
30006 MURCIA

Destinatarios:



# ACTA DE RESULTADOS N.º 2368

REFERENCIA: 2025/33390==356718-2

PROCEDENCIA: SR-1 - MM1 - 2,50 m

FECHA MUESTRA: 07/04/2025

OBRA: EXPTE. CM033/25 AMPLIACIÓN EDIFICIO IES MANUEL TÁRRAGA ESCRIBANO EN C/ SANCHO PANZA DE SAN PEDRO DEL PINATAR MURCIA

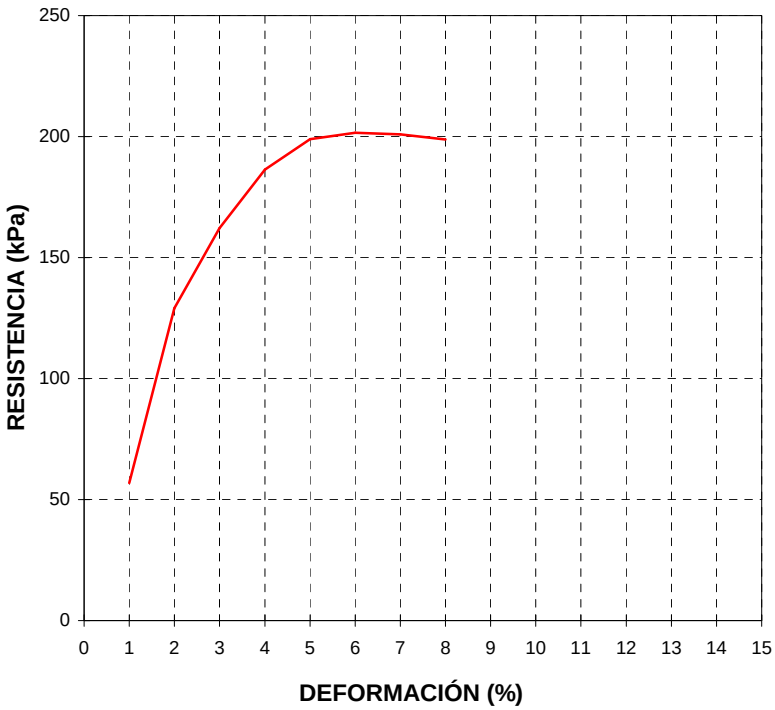
PETICIONARIO: CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO

MATERIAL ENSAYADO: SUELO

Resultado de ensayos

| MODALIDAD DE CONTROL | MODALIDAD DE MUESTREO | FECHA REGISTRO | FECHA INICIO ENSAYOS | FECHA FINAL ENSAYOS | CANTIDAD MUESTRA | Nº MUESTRA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| GEO | AM | 14/04/2025 | 03/06/2025 | 03/06/2025 | 1.00 Uds. | MU.2025/1379 |

## COMPRESIÓN SIMPLE DE SUELOS s/UNE 103-400-93




***TENSIÓN DE ROTURA (kPa)***

**202**

**DEFORMACIÓN DE ROTURA (%)**

**6,0**

CARACTERISTICAS DE LA PROBETA

DENSIDAD SECA (g/cm³) $\gamma_d$ : 1,83

HUMEDAD (%) ω : 13,2

ALTURA (cm) h : 9,9

DIÁMETRO (cm) Φ : 8,6

**FORMA DE ROTURA DE LAS PROBETAS**

Arcilla arenosa de consistencia firme

Datos complementarios:

Ed.3 v2 (04/03/08)

- Este documento es copia exacta del original que obra en nuestras archivos.
- Los resultados de ensayo reflejados en esta acta afectan exclusivamente a la muestra objeto de los mismos.
- No se permite la reproducción total o parcial de la presente acta sin la autorización escrita de CEICO, S.L.

Murcia a 4 de junio de 2025

Director Área

Fdo.: PEDRO LUIS GARCÍA MARTÍNEZ
LCDO. EN CIENCIAS GEOLÓGICAS

Director Laboratorio

Fdo.: ROQUE MURCIA CRESPO
MTR. INGENIERO DE CAMINOS



Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 66250237VR/1 fecha 15-06-2025
Consulte la validez del documento con código ixIzPUKY en https://visados.ingenieros-civiles.es/csv

CENTRO DE ESTUDIOS, INVESTIGACIONES Y CONTROL DE OBRAS, S.L.

LABORATORIO INGENIERÍA REHABILITACIÓN DE ESTRUCTURAS

CONTROL DE CALIDAD

CENTRAL:
Ctra. Nacional 301 - Km. 397,900 M.D.
(Frente Gasolinera del Cabezo Cortado)
30100 ESPINARDO (MURCIA)
Telf.: 968 30 84 34 - Fax: 968 30 68 76
email: ceico@ceico.es
WEB: www.ceico.es

**DESDE 1980**
**CONTIGO POR LA CALIDAD**

CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO
AVDA. DE LA FAMA, 15
30006-MURCIA
MURCIA
Destinatarios:

# ACTA DE RESULTADOS N.º 2369



REFERENCIA: 2025/33390==356718-2
PROCEDENCIA: SR-1 - MM1 - 2,50 m
FECHA MUESTRA: 07/04/2025

OBRA: EXPTE. CM033/25 AMPLIACIÓN EDIFICIO IES MANUEL TÁRRAGA ESCRIBANO EN C/ SANCHO PANZA DE SAN PEDRO DEL PINATAR MURCIA

PETICIONARIO: CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO

MATERIAL ENSAYADO: SUELO

Resultados de Ensayos

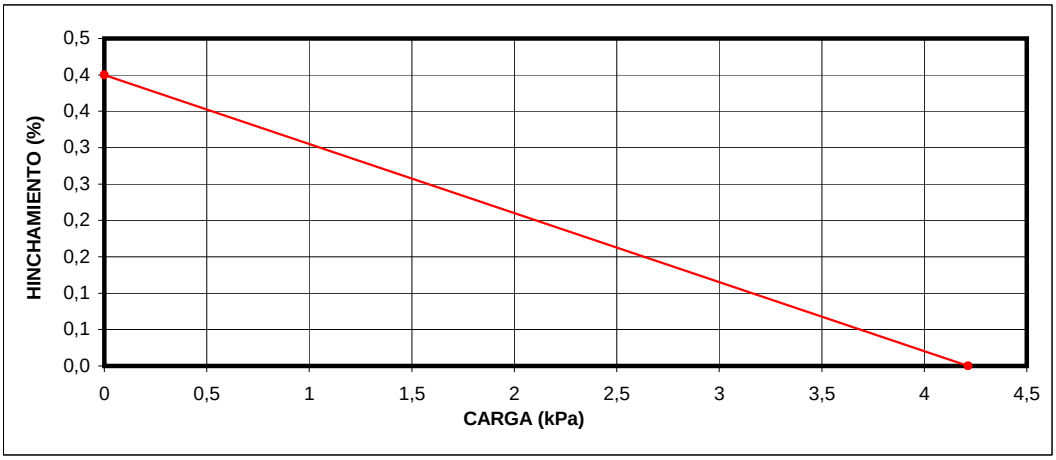
| MODALIDAD DE CONTROL | MODALIDAD DE MUESTREO | FECHA REGISTRO | FECHA INICIO ENSAYOS | FECHA FINAL ENSAYOS | CANTIDAD MUESTRA | Nº MUESTRA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| GEO | AM | 14/04/2025 | 03/06/2025 | 03/06/2025 | 0.09 Uds. | MU.2025/1379 |

## ENSAYO DE PRESIÓN DE HINCHAMIENTO DE UN SUELO EN EDÓMETRO. s/UNE 103-602-96

| MUESTRA | |
|---|---|
| Tipo de muestra: | INALTERADA |
| Humedad inicial $\omega_0$ : | 11,9 % |
| Humedad final $\omega_f$ : | 20,6 % |
| Densidad seca $\gamma_d$ : | 1,59 g/cm³ |

| DIMENSIONES DE LA PROBETA | | |
|---|---|---|
| Altura (mm) h : | 20,0 | mm |
| Diámetro (mm) Φ : | 50,0 | mm |
| Sección S: | 19,6 | $cm^2$ |
| Volumen V: | 39,3 | $cm^3$ |

**PRESIÓN DE HINCHAMIENTO: 4 kPa**




Datos complementarios:

OBSERVACIONES:

Ed.1 (03/02/10)

- Este documento es copia exacta del original que obra en nuestras archivos.
- Los resultados de ensayo reflejados en esta acta afectan exclusivamente a la muestra objeto de los mismos.
- No se permite la reproducción total o parcial de la presente acta sin la autorización escrita de CEICO, S.L.

Murcia a 4 de junio de 2025

Director Área

Fdo.: PEDRO LUIS GARCÍA MARTÍNEZ
LCDO. EN CIENCIAS GEOLÓGICAS

Director Laboratorio

Fdo.: ROQUE MURCIA CRESPO
MTR. INGENIERO DE CAMINOS



Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 66250237VR/1 fecha 15-06-2025
Consulte la validez del documento con código ixIzPUKY en https://visados.ingenieros-civiles.es/csv

CENTRO DE ESTUDIOS, INVESTIGACIONES Y CONTROL DE OBRAS, S.L.

LABORATORIO INGENIERÍA REHABILITACIÓN DE ESTRUCTURAS

CENTRAL:
Ctra. Nacional 301 - Km. 397,900 M.D.
(Frente Gasolinera del Cabezo Cortado)
30100 ESPINARDO (MURCIA)
Telf.: 968 30 84 34 - Fax: 968 30 68 76
email: ceico@ceico.es
WEB: www.ceico.es

DESDE 1980
CONTIGO POR LA CALIDAD

CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO

AVDA. DE LA FAMA, 15
30006 MURCIA 30006

Destinatarios:



# ACTA DE RESULTADOS N.º 2370

REFERENCIA: 2025/33390==356718-3

PROCEDENCIA: SR-1 - SPT 2 - 3,00 a 3,60 m

FECHA MUESTRA: 07/04/2025

OBRA: EXPTE. CM033/25 AMPLIACIÓN EDIFICIO IES MANUEL TÁRRAGA ESCRIBANO EN C/ SANCHO PANZA DE SAN PEDRO DEL PINATAR MURCIA

PETICIONARIO: CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO

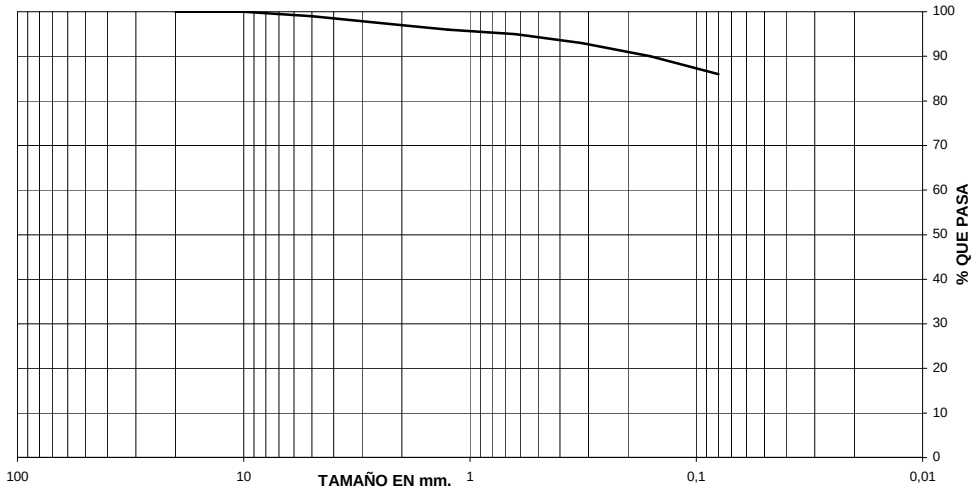
MATERIAL ENSAYADO: SUELO

| MODALIDAD DE CONTROL | MODALIDAD MUESTREO | FECHA REGISTRO | FECHA INICIO ENSAYOS | FECHA FINAL ENSAYOS | CANTIDAD MUESTRA | Nº MUESTRA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| GEO | AM | 14/04/2025 | 21/05/2025 | 21/05/2025 | 0.95 Uds. | MU.2025/1380 |

## Resultado de ensayos

Preparación de muestras para ensayos de suelos s/ UNE 103-100-95

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO s/ UNE 103-101-95




| Tamiz UNE | %que pasa |
|---|---|
| 100 | |
| 80 | |
| 63 | |
| 40 | |
| 25 | |
| 20 | 100 |
| 10 | 100 |
| 5 | 99 |
| 2 | 97 |
| 1,25 | 96 |
| 0,63 | 95 |
| 0,32 | 93 |
| 0,16 | 90 |
| 0,08 | 86 |

Datos complementarios:
% grava: 3
% arena: 11
%finos: 86
--

Observaciones:
--

Fecha inicio: 21-05-25
Fecha fin: 21-05-25

### LIMITES DE ATTERBERG s/UNE 103-104-93 y 103-103-94

| | |
|---|---|
| Límite Líquido (WL): | 30,1 |
| Límite Plástico (media) (WP): | 19,4 |
| Índice de Plasticidad (IP): | 10,7 |

Fecha inicio: 21-05-25 Fecha fin: 21-05-25
Observaciones: --
Datos complementarios: --

### HUMEDAD NATURAL s/UNE 103-300-93

HUMEDAD (W): 12,8 %

Fecha inicio: 07-04-25 Fecha fin: 21-05-25
Observaciones: --
Datos complementarios: --

### CLASIFICACIÓN DE SUELOS s/ ASTM-D 2487-00

Arcilla media plasticidad CL

Datos complementarios:
--

Fecha inicio: -- Fecha fin: --
Observaciones:
Datos complementarios:

- Los resultados de ensayo reflejados en esta acta afectan exclusivamente a la muestra objeto de los mismos.
- No se permite la reproducción total o parcial de la presente acta sin la autorización escrita de CEICO, S.L.
- Este documento es copia exacta del original que obra en nuestras archivos.

Murcia a 4 de junio de 2025

Director Área

Fdo.: PEDRO LUIS GARCÍA MARTÍNEZ
LCDO. EN CIENCIAS GEOLÓGICAS

Director Laboratorio

Fdo.: POQUE MURCIA CRESPO
MTR. INGENIERO DE CAMINOS

Laboratorio con declaración responsable nº de Registro Código Técnico de la Edificación (CTE) MUR-L-005

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Ed.9 (04/09/19)

Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 66250237VR/1 fecha 15-06-2025
Consulte la validez del documento con código ixIzPUKY en https://visados.ingenieros-civiles.es/csv

CENTRO DE ESTUDIOS, INVESTIGACIONES Y CONTROL DE OBRAS, S.L.

LABORATORIO INGENIERÍA REHABILITACIÓN DE ESTRUCTURAS

CONTROL DE CALIDAD

CENTRAL:
Ctra. Nacional 301 - Km. 397,900 M.D.
(Frente Gasolinera del Cabezo Cortado)
30100 ESPINARDO (MURCIA)
Telf.: 968 30 84 34 - Fax: 968 30 68 76
email: ceico@ceico.es
WEB: www.ceico.es

DESDE 1980
CONTIGO POR LA CALIDAD

CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO

AVDA. DE LA FAMA, 15
30006 MURCIA 30006

Destinatarios:



# ACTA DE RESULTADOS N.º 2371

REFERENCIA: 2025/33390==356718-4

PROCEDENCIA: SR-1 - MM 2 - 7,30 m

FECHA MUESTRA: 07/04/2025

OBRA: EXPTE. CM033/25 AMPLIACIÓN EDIFICIO IES MANUEL TÁRRAGA ESCRIBANO EN C/ SANCHO PANZA DE SAN PEDRO DEL PINATAR MURCIA

PETICIONARIO: CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO

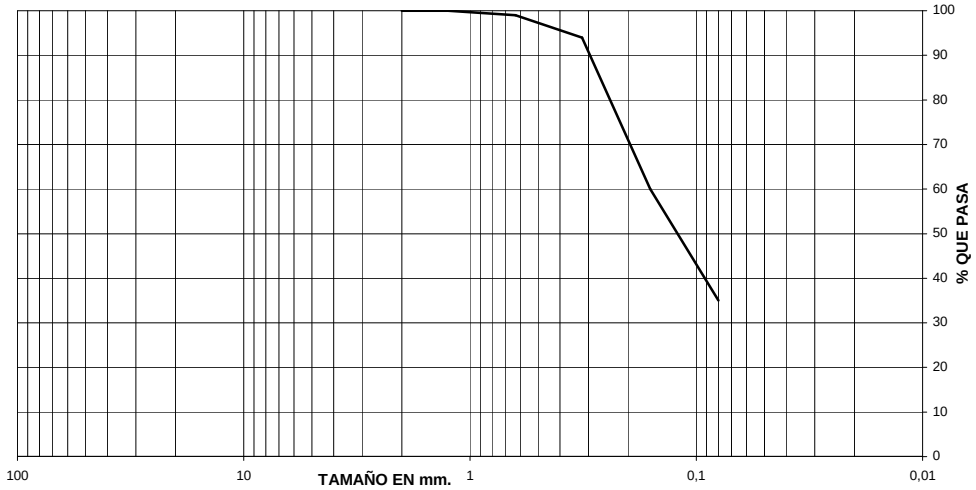
MATERIAL ENSAYADO: SUELO

| MODALIDAD DE CONTROL | MODALIDAD MUESTREO | FECHA REGISTRO | FECHA INICIO ENSAYOS | FECHA FINAL ENSAYOS | CANTIDAD MUESTRA | Nº MUESTRA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| GEO | AM | 14/04/2025 | 07/04/2025 | 21/05/2025 | 1.19 Uds. | MU.2025/1381 |

## Resultado de ensayos

Preparación de muestras para ensayos de suelos s/ UNE 103-100-95

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO s/ UNE 103-101-95




| Tamiz UNE | %que pasa |
|---|---|
| 100 | |
| 80 | |
| 63 | |
| 40 | |
| 25 | |
| 20 | |
| 10 | |
| 5 | |
| 2 | 100 |
| 1,25 | 100 |
| 0,63 | 99 |
| 0,32 | 94 |
| 0,16 | 60 |
| 0,08 | 35 |

Datos complementarios:
% grava: 0
% arena: 65
%finos: 35
--

Observaciones:
--

Fecha inicio: 21-05-25
Fecha fin: 21-05-25

### LIMITES DE ATTERBERG s/UNE 103-104-93 y 103-103-94

| | |
|---|---|
| Límite Líquido (WL): | -- |
| Límite Plástico (media) (WP): | -- |
| Índice de Plasticidad (IP): | N.P. |

Fecha inicio: 21-05-25 Fecha fin: 21-05-25
Observaciones: --
Datos complementarios: --

### HUMEDAD NATURAL s/UNE 103-300-93

HUMEDAD (W): 13,9 %

Fecha inicio: 07-04-25 Fecha fin: 21-05-25
Observaciones: --
Datos complementarios: --

### CLASIFICACIÓN DE SUELOS s/ ASTM-D 2487-00

Arena limosa SM

Datos complementarios:
--

Fecha inicio: -- Fecha fin: --
Observaciones:
Datos complementarios:

- Los resultados de ensayo reflejados en esta acta afectan exclusivamente a la muestra objeto de los mismos.
- No se permite la reproducción total o parcial de la presente acta sin la autorización escrita de CEICO, S.L.
- Este documento es copia exacta del original que obra en nuestras archivos.

Murcia a 4 de junio de 2025

Director Área

Fdo.: PEDRO LUIS GARCÍA MARTÍNEZ
LCDO. EN CIENCIAS GEOLÓGICAS

Director Laboratorio

Fdo.: ROQUE MURCIA CRESPO
MTR. INGENIERO DE CAMINOS



Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Ed.9 (04/09/19)

Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 66250237VR/1 fecha 15-06-2025
Consulte la validez del documento con código ixIzPUKY en https://visados.ingenieros-civiles.es/csv

CENTRO DE ESTUDIOS, INVESTIGACIONES Y CONTROL DE OBRAS, S.L.

LABORATORIO INGENIERÍA REHABILITACIÓN DE ESTRUCTURAS

CONTROL DE CALIDAD

CENTRAL:
Ctra. Nacional 301 - Km. 397,900 M.D.
(Frente Gasolinera del Cabezo Cortado)
30100 ESPINARDO (MURCIA)
Telf.: 968 30 84 34 - Fax: 968 30 68 76
email: ceico@ceico.es
WEB: www.ceico.es

DESDE 1980
CONTIGO POR LA CALIDAD

CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO

AVDA. DE LA FAMA, 15
30006 MURCIA

Destinatarios:



# ACTA DE RESULTADOS N.º 2372

REFERENCIA: 2025/33390==356718-4

PROCEDENCIA: SR-1 - MM 2 - 7,30 m

FECHA MUESTRA: 07/04/2025

OBRA: EXPTE. CM033/25 AMPLIACIÓN EDIFICIO IES MANUEL TÁRRAGA ESCRIBANO EN C/ SANCHO PANZA DE SAN PEDRO DEL PINATAR MURCIA

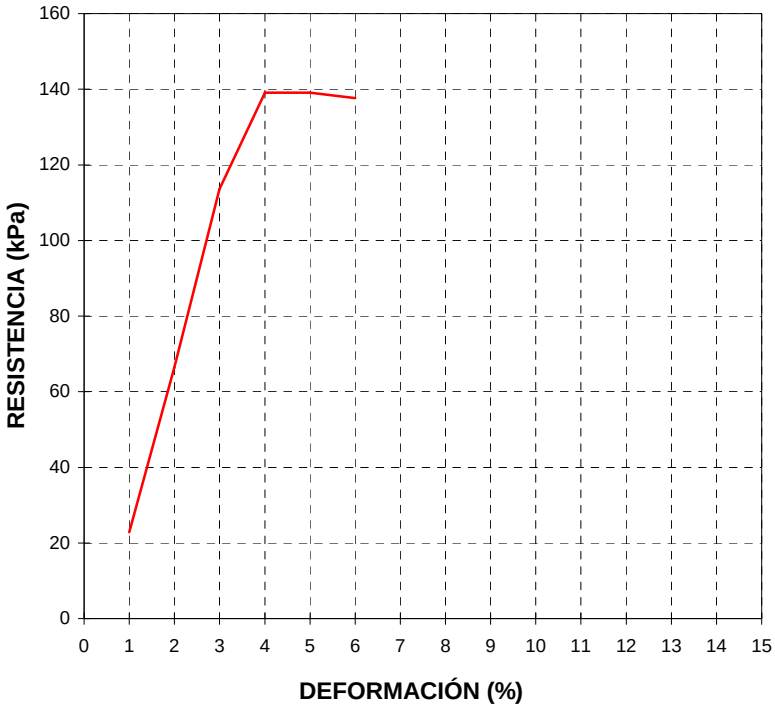
PETICIONARIO: CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO

MATERIAL ENSAYADO: SUELO

Resultado de ensayos

| MODALIDAD DE CONTROL | MODALIDAD DE MUESTREO | FECHA REGISTRO | FECHA INICIO ENSAYOS | FECHA FINAL ENSAYOS | CANTIDAD MUESTRA | Nº MUESTRA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| GEO | AM | 14/04/2025 | 21/05/2025 | 21/05/2025 | 1.19 Uds. | MU.2025/1381 |

## COMPRESIÓN SIMPLE DE SUELOS s/UNE 103-400-93




| *TENSIÓN DE ROTURA (kPa)* |
|---|
| **139** |
| **DEFORMACIÓN DE ROTURA (%)** |
| **5,0** |

| CARACTERISTICAS DE LA PROBETA | |
|---|---|
| DENSIDAD SECA (g/cm³) $\gamma_d$ : | 1,87 |
| HUMEDAD (%) ω : | 13,9 |
| ALTURA (cm) h : | 10,0 |
| DIÁMETRO (cm) Φ : | 9,0 |

**FORMA DE ROTURA DE LAS PROBETAS**

Arcilla de consistencia firme

Datos complementarios:

- Este documento es copia exacta del original que obra en nuestras archivos.
- Los resultados de ensayo reflejados en esta acta afectan exclusivamente a la muestra objeto de los mismos.
- No se permite la reproducción total o parcial de la presente acta sin la autorización escrita de CEICO, S.L.

Murcia a 4 de junio de 2025

Director Área

Fdo.: PEDRO LUIS GARCÍA MARTÍNEZ
LCDO. EN CIENCIAS GEOLÓGICAS

Director Laboratorio

Fdo.: ROQUE MURCIA CRESPO
MTR. INGENIERO DE CAMINOS



Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Ed.3 v2 (04/03/08)

Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 66250237VR/1 fecha 15-06-2025
Consulte la validez del documento con código ixIzPUKY en https://visados.ingenieros-civiles.es/csv

CENTRO DE ESTUDIOS, INVESTIGACIONES Y CONTROL DE OBRAS, S.L.

LABORATORIO INGENIERÍA REHABILITACIÓN DE ESTRUCTURAS

CENTRAL:
Ctra. Nacional 301 - Km. 397,900 M.D.
(Frente Gasolinera del Cabezo Cortado)
30100 ESPINARDO (MURCIA)
Telf.: 968 30 84 34 - Fax: 968 30 68 76
email: ceico@ceico.es
WEB: www.ceico.es

40 Años Contigo por la Calidad

CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO - AVDA. DE LA FAMA, 15 - 30006-MURCIA

DESTINATARIOS: CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO

# ACTA DE RESULTADOS N.º 2555



REFERENCIA: 2025/33390== 356718-5

PROCEDENCIA: SR-1 - AGUA

FECHA MUESTRA: 07/04/2025

OBRA: EXPTE. CM033/25 AMPLIACIÓN EDIFICIO IES MANUEL TÁRRAGA ESCRIBANO EN C/ SANCHO PANZA DE SAN PEDRO DEL PINATAR (MURCIA)

PETICIONARIO: CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO

MATERIAL ENSAYADO: **AGUA**

Resultados de Ensayos

| MODALIDAD DE CONTROL | Nº MUESTRA | MODALIDAD DE MUESTREO | FECHA REGISTRO | FECHA INICIO ENSAYOS | FECHA FINAL ENSAYOS |
|---|---|---|---|---|---|
| GEO | MU.2025/1382 | AM | 14/04/2025 | 09/04/2025 | 10/04/2025 |

## * AGUAS DE AMASADO Y AGUAS AGRESIVAS. DETERMINACIÓN DEL Ph s/UNE 83952:2008 (Método potenciométrico)

**pH (Valor medio): 7,2**

- Temp.: 20ºC

## * AGUAS DE AMASADO Y AGUAS AGRESIVAS. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN IÓN AMONIO s/UNE 83954:2008

**CONTENIDO DE AMONIO $NH_4^+$ (Valor medio): 0,08 mg/l**

## * AGUAS DE AMASADO Y AGUAS AGRESIVAS. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN IÓN MAGNESIO s/UNE 83955:2008

**CONTENIDO EN ION MAGNESIO $Mg^{+2}$ (Valor medio): 340 mg/l**

## * AGUAS DE AMASADO Y AGUAS AGRESIVAS. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN IÓN SULFATO s/UNE 83956:2008

**CONTENIDO EN ION SULFATOS $SO_4^{2-}$ (Valor medio): 1776 mg/l**

## * AGUAS DE AMASADO Y AGUAS AGRESIVAS. DETERMINACIÓN DEL RESIDUO SECO s/UNE 83957:2008

**RESIDUO SECO (Valor medio): 5765 mg/l**

OBSERVACIONES:

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Localización en croquis adjunto.

- Los resultados de ensayo reflejados en esta acta afectan exclusivamente a la muestra objeto de los mismos.
- No se permite la reproducción total o parcial de la presente acta sin la autorización escrita de CEICO, S.L.

Murcia a 13 de junio de 2025

DIRECTOR ÁREA

ANTONIO MURCIA MARTÍNEZ
INGENIERO DE CAMINOS

DIRECTOR

ROQUE MURCIA CRESPO
MTR. INGENIERO DE CAMINOS



Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Ed.0 (07/05/12)

Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 66250237VR/1 fecha 15-06-2025
Consulte la validez del documento con código ixIzPUKY en https://visados.ingenieros-civiles.es/csv

CENTRO DE ESTUDIOS, INVESTIGACIONES Y CONTROL DE OBRAS, S.L.

LABORATORIO INGENIERÍA REHABILITACIÓN DE ESTRUCTURAS

CONTROL DE CALIDAD

CENTRAL:
Ctra. Nacional 301 - Km. 397,900 M.D.
(Frente Gasolinera del Cabezo Cortado)
30100 ESPINARDO (MURCIA)
Telf.: 968 30 84 34 - Fax: 968 30 68 76
email: ceico@ceico.es
WEB: www.ceico.es

40 Años Contigo por la Calidad

CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO - AVDA. DE LA FAMA, 15 - 30006-MURCIA

DESTINATARIOS: CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO -

# ACTA DE RESULTADOS N.º 2555



REFERENCIA: 2025/33390== 356718-5

PROCEDENCIA: SR-1 - AGUA

FECHA MUESTRA: 07/04/2025

OBRA: EXPTE. CM033/25 AMPLIACIÓN EDIFICIO IES MANUEL TÁRRAGA ESCRIBANO EN C/ SANCHO PANZA DE SAN PEDRO DEL PINATAR (MURCIA)

PETICIONARIO: CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO

MATERIAL ENSAYADO: **AGUA**

Resultados de Ensayos

| MODALIDAD DE CONTROL | Nº MUESTRA | MODALIDAD DE MUESTREO | FECHA REGISTRO | FECHA INICIO ENSAYOS | FECHA FINAL ENSAYOS |
|---|---|---|---|---|---|
| GEO | MU.2025/1382 | AM | 14/04/2025 | 09/04/2025 | 10/04/2025 |

## * DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE DIÓXIDO DE CARBONO AGRESIVO EN EL AGUA s/UNE EN 13577:2008

## CONTENIDO DE $CO_2$ AGRESIVO (Valor medio): 0 mg/l

| | |
|---|---|
| Temperaturas: | Fecha de ensayo: 9/04/2025 |
| Después del muestreo: 18ºC | Hora de ensayo: 9:00 |
| Antes del ensayo: 20ºC | |

| | |
|---|---|
| Identificación de la muestra: | 356718-5 (7/04/2025) |
| Tipo de agua: | Freática |
| Fecha y hora de recogida: | 07/04/2025; 15:00 horas. |
| Profundidad de recogida: | 8.0 m |
| Operario que realiza el ensayo: | Cayetano Carreres |

OBSERVACIONES:

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Localización en croquis adjunto.

- Los resultados de ensayo reflejados en esta acta afectan exclusivamente a la muestra objeto de los mismos.
- No se permite la reproducción total o parcial de la presente acta sin la autorización escrita de CEICO, S.L.

Murcia a 13 de junio de 2025

DIRECTOR ÁREA

ANTONIO MURCIA MARTÍNEZ
INGENIERO DE CAMINOS

DIRECTOR

ROQUE MURCIA CRESPO
MTR. INGENIERO DE CAMINOS

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Ed.0 (07/05/12)

Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 66250237VR/1 fecha 15-06-2025
Consulte la validez del documento con código ixIzPUKY en https://visados.ingenieros-civiles.es/csv

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN - Nicolás Copérnico, 12
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

CDIAM-EnsyCRT (20201110)

# CORTE DIRECTO DE SUELOS
## (EN ISO 17892-10:2018)

**CLIENTE:** CEICO, S.L.

**TRABAJO:**

**INDICATIVO:** 25135 **LABORANTE:** Alex Segovia

**MUESTRA:** 356718-4 SR1 MM2 7.20 **FECHA:** 05/06/25



## Tipo de ensayo

Consolidado sin drenaje (CU) sobre muestra Inalterada
velocidad de ensayo: 0,6 mm/min

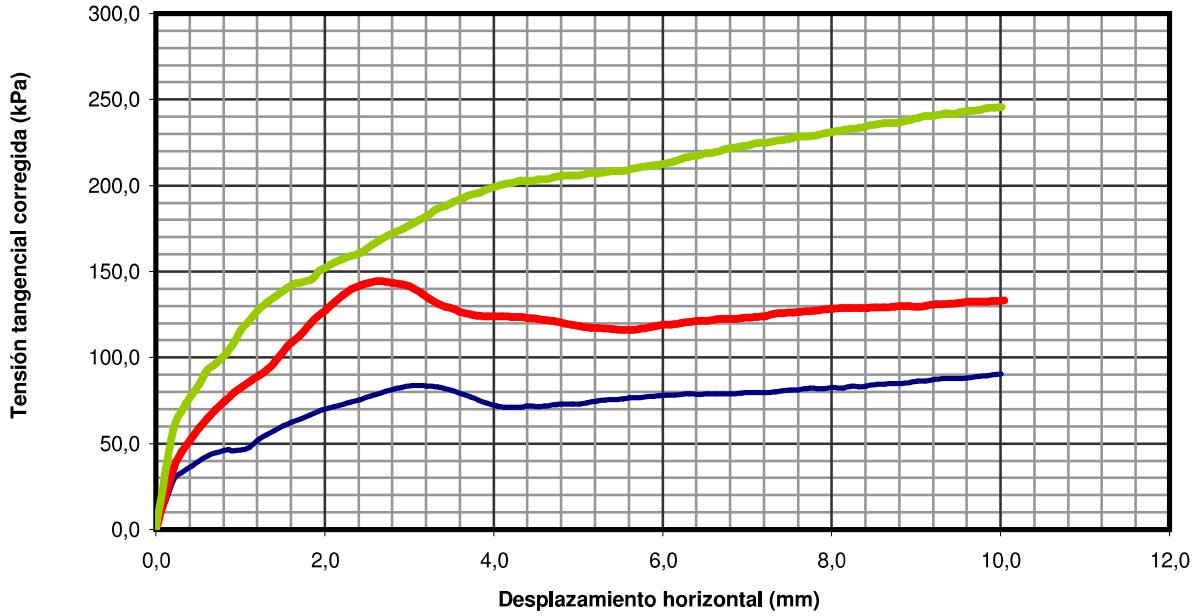
Fecha inicio ensayo 03/06/2025 — Fecha final ensayo 05/06/2025

| Datos generales | I | II | III |
|---|---|---|---|
| Tensión normal (kPa): | 98 | 196 | 294 |
| Consolidación (mm): | 0,22 | 0,61 | 0,93 |
| Diámetro (mm): | 63,50 | 63,50 | 63,50 |
| Altura (mm): | 21,00 | 21,00 | 21,00 |
| Humedad inicial (%): | 15,39 | 15,22 | 15,06 |
| Humedad final (%): | 16,88 | 16,05 | 15,65 |
| Densidad seca (Mg/m³): | 1,819 | 1,822 | 1,824 |

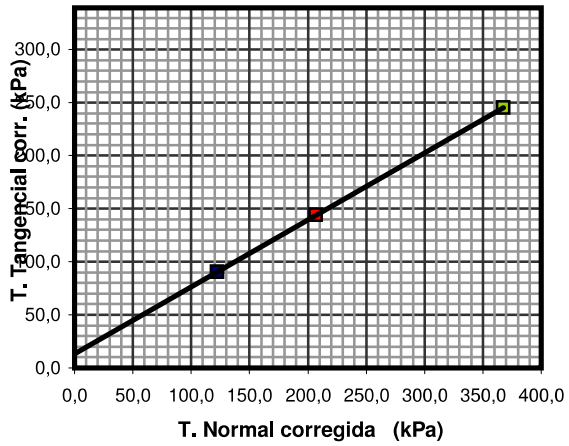
| Interpretación | Totales | ± | (U) |
|---|---|---|---|
| **Cohesión (kPa):** | **13** | ± | **3** |
| **Fricción (º):** | **32,0** | ± | **5,0** |
| Pendiente: | 0,63 | $R^2$ | 1,00 |

| Datos rotura | I | II | III |
|---|---|---|---|
| Tensión tangencial corregida (kPa): | 90 | 144 | 246 |
| Tensión normal corregida (kPa): | 123 | 207 | 368 |
| Desplazamiento horizontal (mm): | 10,01 | 2,64 | 10,01 |

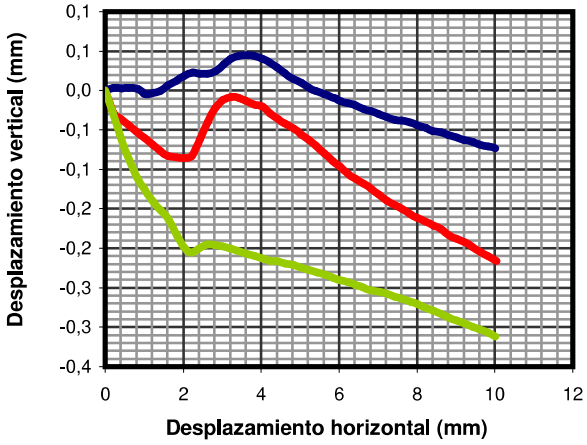
## Gráfico tensión-desplazamiento




## Gráfico de tensiones




## Gráfico de desplazamientos




**Observaciones probeta I:**

**Observaciones probeta II:**

**Observaciones probeta III:**

Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 66250237VR/1 fecha 15-06-2025
Consulte la validez del documento con código ixIzPUKY en https://visados.ingenieros-civiles.es/csv

CEPASA
ENSAYOS GEOTÉCNICOS S.A.
P.I. CODEÍN - Nicolás Copérnico, 12
28945 FUENLABRADA (Madrid)
Tel: +34 916 068 854
e-mail: tecnico@cepasaensayos.com

CDIAM-EnsyCRT (20201110)

# CORTE DIRECTO DE SUELOS
## (EN ISO 17892-10:2018)

**CLIENTE:** CEICO, S.L.

**TRABAJO:**

**INDICATIVO:** 25135 **LABORANTE:** Alex Segovia

**MUESTRA:** 356718-4 SR1 MM2 7.20 **FECHA:** 05/06/25 

## Captura de datos

| PROBETA I | | |
|---|---|---|
| Desp. V (mm) | Desp. H (mm) | T. Tang. (kPa) |
| 0,00 | 0,00 | 0 |
| 0,00 | 0,21 | 29 |
| 0,00 | 0,42 | 37 |
| 0,00 | 0,61 | 43 |
| 0,00 | 0,86 | 46 |
| 0,00 | 1,03 | 46 |
| 0,00 | 1,22 | 52 |
| 0,00 | 1,41 | 58 |
| 0,01 | 1,61 | 62 |
| 0,01 | 1,83 | 67 |
| 0,02 | 2,00 | 70 |
| 0,02 | 2,23 | 73 |
| 0,02 | 2,42 | 75 |
| 0,02 | 2,61 | 79 |
| 0,02 | 2,83 | 82 |
| 0,03 | 3,03 | 84 |
| 0,04 | 3,20 | 83 |
| 0,04 | 3,42 | 82 |
| 0,04 | 3,64 | 79 |
| 0,04 | 3,82 | 75 |
| 0,04 | 4,04 | 72 |
| 0,04 | 4,20 | 71 |
| 0,03 | 4,40 | 72 |
| 0,02 | 4,61 | 72 |
| 0,02 | 4,81 | 73 |
| 0,01 | 5,02 | 73 |
| 0,00 | 5,23 | 75 |
| 0,00 | 5,40 | 75 |
| 0,00 | 5,62 | 77 |
| -0,01 | 5,88 | 77 |
| -0,01 | 6,05 | 78 |
| -0,02 | 6,23 | 79 |
| -0,02 | 6,40 | 78 |
| -0,02 | 6,63 | 79 |
| -0,03 | 6,80 | 79 |
| -0,03 | 7,02 | 80 |
| -0,03 | 7,21 | 79 |
| -0,04 | 7,43 | 81 |
| -0,04 | 7,61 | 81 |
| -0,04 | 7,83 | 82 |
| -0,04 | 8,01 | 83 |
| -0,05 | 8,23 | 83 |
| -0,05 | 8,41 | 83 |
| -0,05 | 8,62 | 84 |
| -0,06 | 8,80 | 85 |
| -0,06 | 9,02 | 86 |
| -0,06 | 9,20 | 87 |
| -0,07 | 9,43 | 88 |
| -0,07 | 9,61 | 88 |
| -0,07 | 9,83 | 89 |
| -0,07 | 10,01 | 90 |

| PROBETA II | | |
|---|---|---|
| Desp. V (mm) | Desp. H (mm) | T. Tang. (kPa) |
| 0,00 | 0,00 | 0 |
| -0,03 | 0,21 | 36 |
| -0,04 | 0,41 | 52 |
| -0,04 | 0,61 | 64 |
| -0,05 | 0,81 | 75 |
| -0,06 | 1,03 | 83 |
| -0,07 | 1,22 | 90 |
| -0,08 | 1,41 | 97 |
| -0,08 | 1,61 | 109 |
| -0,08 | 1,83 | 119 |
| -0,09 | 2,02 | 128 |
| -0,08 | 2,21 | 136 |
| -0,06 | 2,43 | 142 |
| -0,04 | 2,64 | 144 |
| -0,02 | 2,82 | 143 |
| -0,01 | 3,00 | 141 |
| -0,01 | 3,24 | 134 |
| -0,01 | 3,43 | 130 |
| -0,01 | 3,60 | 127 |
| -0,02 | 3,81 | 124 |
| -0,02 | 4,02 | 124 |
| -0,03 | 4,23 | 124 |
| -0,04 | 4,44 | 123 |
| -0,04 | 4,61 | 122 |
| -0,05 | 4,83 | 120 |
| -0,06 | 5,01 | 118 |
| -0,06 | 5,23 | 117 |
| -0,07 | 5,41 | 116 |
| -0,08 | 5,63 | 116 |
| -0,09 | 5,84 | 117 |
| -0,10 | 6,01 | 119 |
| -0,11 | 6,23 | 120 |
| -0,11 | 6,41 | 121 |
| -0,12 | 6,62 | 122 |
| -0,13 | 6,84 | 123 |
| -0,13 | 7,02 | 123 |
| -0,14 | 7,24 | 124 |
| -0,14 | 7,41 | 126 |
| -0,15 | 7,63 | 126 |
| -0,16 | 7,80 | 127 |
| -0,16 | 8,02 | 129 |
| -0,17 | 8,20 | 129 |
| -0,17 | 8,43 | 129 |
| -0,18 | 8,61 | 129 |
| -0,18 | 8,83 | 130 |
| -0,19 | 9,01 | 130 |
| -0,19 | 9,24 | 131 |
| -0,20 | 9,41 | 131 |
| -0,21 | 9,64 | 132 |
| -0,21 | 9,82 | 133 |
| -0,22 | 10,05 | 133 |

| PROBETA III | | |
|---|---|---|
| Desp. V (mm) | Desp. H (mm) | T. Tang. (kPa) |
| 0,00 | 0,00 | 0 |
| -0,03 | 0,20 | 58 |
| -0,06 | 0,40 | 77 |
| -0,09 | 0,61 | 93 |
| -0,11 | 0,82 | 102 |
| -0,12 | 1,01 | 116 |
| -0,14 | 1,22 | 128 |
| -0,15 | 1,43 | 136 |
| -0,16 | 1,64 | 143 |
| -0,18 | 1,85 | 145 |
| -0,20 | 2,03 | 152 |
| -0,21 | 2,21 | 157 |
| -0,20 | 2,43 | 161 |
| -0,20 | 2,62 | 167 |
| -0,20 | 2,81 | 172 |
| -0,20 | 3,01 | 177 |
| -0,20 | 3,24 | 183 |
| -0,20 | 3,43 | 188 |
| -0,21 | 3,63 | 192 |
| -0,21 | 3,83 | 196 |
| -0,21 | 4,03 | 199 |
| -0,22 | 4,24 | 202 |
| -0,22 | 4,41 | 203 |
| -0,22 | 4,62 | 204 |
| -0,22 | 4,83 | 206 |
| -0,22 | 5,01 | 206 |
| -0,23 | 5,22 | 207 |
| -0,23 | 5,44 | 208 |
| -0,23 | 5,62 | 210 |
| -0,24 | 5,83 | 211 |
| -0,24 | 6,01 | 212 |
| -0,24 | 6,22 | 215 |
| -0,25 | 6,44 | 218 |
| -0,25 | 6,61 | 219 |
| -0,25 | 6,82 | 222 |
| -0,26 | 7,04 | 224 |
| -0,26 | 7,22 | 225 |
| -0,26 | 7,44 | 227 |
| -0,26 | 7,61 | 229 |
| -0,27 | 7,83 | 229 |
| -0,27 | 8,01 | 231 |
| -0,28 | 8,23 | 233 |
| -0,28 | 8,40 | 234 |
| -0,28 | 8,62 | 236 |
| -0,29 | 8,81 | 237 |
| -0,29 | 9,03 | 239 |
| -0,30 | 9,20 | 240 |
| -0,30 | 9,43 | 242 |
| -0,30 | 9,61 | 243 |
| -0,31 | 9,83 | 245 |
| -0,31 | 10,01 | 246 |

Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 66250237VR/1 fecha 15-06-2025
Consulte la validez del documento con código ixIzPUKY en https://visados.ingenieros-civiles.es/csv

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 66250237VR/1 fecha 15-06-2025
Consulte la validez del documento con código ixIzPUKY en https://visados.ingenieros-civiles.es/csv

# 6.5 HOJAS DE CÁLCULO

CEICO
LABORATORIO INGENIERÍA REHABILITACIÓN DE ESTRUCTURAS
CONTROL DE CALIDAD

N/REF.: I-25/33390
OBRA: AMPLIACIÓN EDIFICIO IES MANUEL TÁRRAGA DE SAN PEDRO DEL PINATAR (MURCIA)
PETICIONARIO: CARM. CONS. EDUC, F. P. Y EMPLEO

# CALCULO DE ASIENTOS ELASTICOS POR EL METODO DE STEINBRENNER

| q (kg/cm²) |
|---|
| 1,4 |
| b (m.) |
| 0,80 |
| a (m.) |
| 0,80 |
| K |
| 0,561 |
| N |
| 1 |

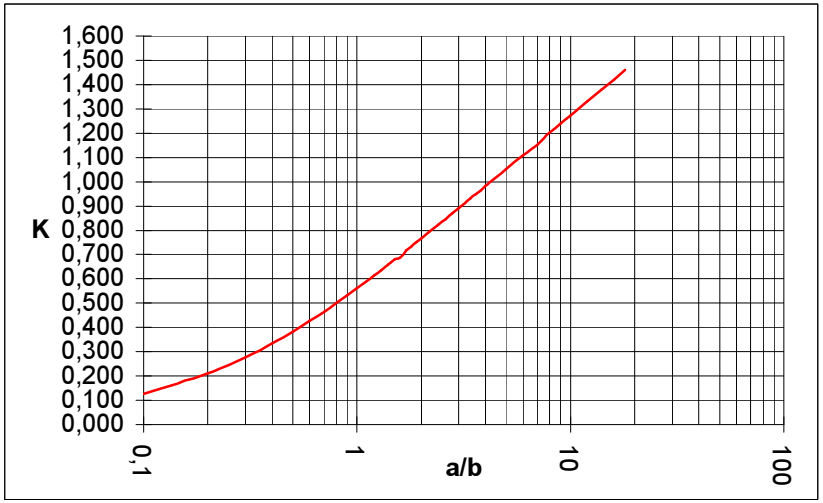
| Capa | z (m.) | ν | E (kg/cm²) | Asiento(cm.) | S0 (cm.) | Sz | Sz' | Φ1 | Φ2 | A | B | m | n |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 6,4 | 0,3 | 250 | 0,20 | 0,23 | 0,03 | | 0,158 | 0,039 | 0,91 | 0,52 | 8,0 | 1 |
| B | | | | | | | | | | | | | |
| C | | | | | | | | | | | | | |
| D | | | | | | | | | | | | | |
| E | | | | | | | | | | | | | |

| St = | 0,80 cm. |
|---|---|

| Zapata rígida (0.75 | 0,60 cm. |
|---|---|

| | |
|---|---|
| K = | coeficiente de influencia |
| q = | tensión transmitida |
| b = | semiancho de zapata |
| a = | semilargo de zapata |
| ν = | coeficiente de Poisson |
| E = | módulo de elasticidad |
| z = | base de cada capa |
| N = | número de capas |

| Q (t) |
|---|
| 35,8 |




$$S0 = K\frac{qb(1-\nu^2)}{E}$$

$$Sz = \frac{qb}{2E}(A\Phi_1 - B\Phi_2)$$

m = z/b
n = a/b
A = 1 - ν²
B = 1 - ν - 2ν²

Φ1 y Φ2 = funciones de m y n



Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 66250237VR/1 fecha 15-06-2025
Consulte la validez del documento con código ixIzPUKY en https://visados.ingenieros-civiles.es/csv

## FACTOR C

| capa | espesor | c |
|---|---|---|
| 1 | 30 | 1,3 |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |

C: 1,300

1 (I)Roca compacta, suelo cementado, granular muy de
1,3 (II)Roca fracturada, granular denso, cohesivo duro
1,6 (III) Granular medio, cohesivo firme
2 (IV) Granular suelto, cohesivo blando

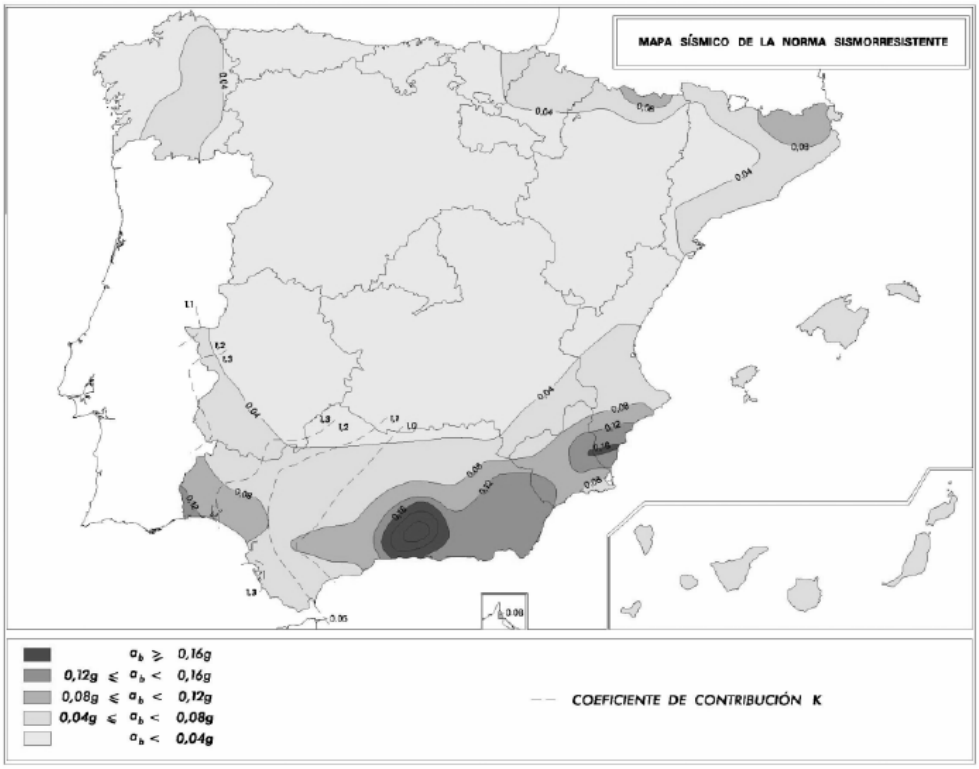
## ACELERACIÓN SÍSMICA DE CÁLCULO

| | |
|---|---|
| ab | 0,11 |
| ro | 1 |
| S | 1,039 |

ab= aceleración básica (de la tabla de la norma)
ro= coef de riesgo, vale 1 para edif normal imp y 1.3 si de especial importancia
S= coeficiente de ampliación del terreno

ac: 0,114

ac= aceleración de cálculo






Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30031918

Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 66250237VR/1 fecha 15-06-2025
Consulte la validez del documento con código ixIzPUKY en https://visados.ingenieros-civiles.es/csv

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Documento visado por el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas con número de VISADO: 66250237VR/1 fecha 15-06-2025
Consulte la validez del documento con código ixIzPUKY en https://visados.ingenieros-civiles.es/csv

NOTA IMPORTANTE

Este documento se emite bajo las siguientes condiciones:

1. Se prohíbe la reproducción total o parcial sin permiso expreso de CEICO, S.L.
2. CEICO, S.L. no facilitará información relativa a este expediente a terceras personas sin la autorización escrita del peticionario o en los casos previstos por la ley.
3. Salvo que conste que la toma de muestras haya sido realizada por CEICO, S.L., los resultados de ensayo tienen valor únicamente en relación con las muestras ensayadas.
4. El hecho de encargar un trabajo supone la aceptación de estas condiciones por el cliente.

# CENTRO DE ESTUDIOS, INVESTIGACIONES Y CONTROL DE OBRAS, S.L.

## *INFORME DE ENSAYOS*

**ESTRUCTURA EXPTE. CM 033/25.**
**AMPLIACIÓN EDIFICIO IES MANUEL TÁRRAGA**
**ESCRIBANO EN C/ SANCHO PANZA DE SAN PEDRO**
**DEL PINATAR (MURCIA)**

**PETICIONARIO: CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO**

**N/REF.: I-25/33390** **Murcia, junio de 2025**

LABORATORIO INGENIERÍA REHABILITACIÓN DE ESTRUCTURAS

## ÍNDICE


| | | PÁGINA |
|---|---|---|
| 1.- | ANTECEDENTES | 3 |
| 2.- | TRABAJOS REALIZADOS | 4 |
| 3.- | INFORMACIÓN OBTENIDA | 5 |
| 4.- | ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN | 12 |
| 5.- | CONCLUSIONES | 15 |
| | ANEJO. | |
| | ACTAS DE RESULTADOS | |
| | REPORTAJE FOTOGRÁFICO | |


Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184



Laboratorio con declaración responsable nº de Registro Código Técnico de la Edificación (CTE) MUR-L-005

# 1.- ANTECEDENTES

A finales del pasado mes de marzo fuimos invitados por la Consejería de Educación y formación profesional, Dirección General de Centros Educativos e Infraestructuras para presentar oferta para la realización de los trabajos previstos en el informe del arquitecto D. Diego Aroca Villalba “Solicitud de contratación de Estudio Geotécnico” “Obra: Ampliación elevación de dos plantas sobre edificio existente IES Manuel Tárraga Escribano de San Pedro del Pinatar (Murcia)” en el cual se consideraba la realización de: además del estudio geotécnico, catas en cimentación, ensayos y análisis del hormigón de la cimentación y pilares.

La necesidad del conjunto de trabajos, ensayos y estudio solicitado tiene su origen en la prevista ampliación en dos plantas del módulo objeto de estudio, que en la actualidad tiene solo planta baja.

El conjunto de trabajos objeto del contrato del que fuimos adjudicatarios se presenta según los criterios indicados en el informe técnico del Sr. Aroca, al que hemos hecho referencia:

- Informe Geotécnico, visado por colegio profesional.
- Informe de recopilación de ensayos, estimación de resistencias de hormigón e interpretación de resultados.

En ambos casos con las conclusiones que la información obtenida permite establecer.

Tiene por objeto este documento la presentación de la información relativa a los ensayos sobre el hormigón de la cimentación y estructura, constando de 32 hojas numeradas escritas a una cara y los anejos de actas de resultados y reportaje fotográfico.

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

## 2.- TRABAJOS REALIZADOS

Conforme a lo previsto en el informe técnico base de la contratación que se nos encarga, los trabajos realizados, objeto de este documento han sido:

- Realización de tres (3) calicatas en cimentación, determinando dimensiones, armado y cota de apoyo de las zapatas.
- Tres extracciones y ensayo a compresión de probetas testigo de zapatas de cimentación.
- Tres extracciones y ensayo a compresión de probetas testigo de pilares.
- Tres ensayos de profundidad de hormigón carbonatado en cimentación.
- Tres ensayos de profundidad de hormigón carbonatado en pilares.
- Ocho (8) ensayos de velocidad de propagación de los impulsos ultrasónicos en el hormigón de los pilares.
- Estimación de la resistencia a compresión del hormigón de los pilares, a partir de los ensayos de probetas testigo y ultrasonidos.
- Relleno compactado del material extraído de las tres catas de cimentación, reposición de solera de aceras con hormigón y de baldosas de terrazo similares a las existentes.
- Reposición de los ladrillos que recubren los pilares y de los acabados de yeso y azulejos.

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184


Laboratorio con declaración responsable nº de Registro Código Técnico de la Edificación (CTE) MUR-L-005

## 3.- INFORMACIÓN OBTENIDA

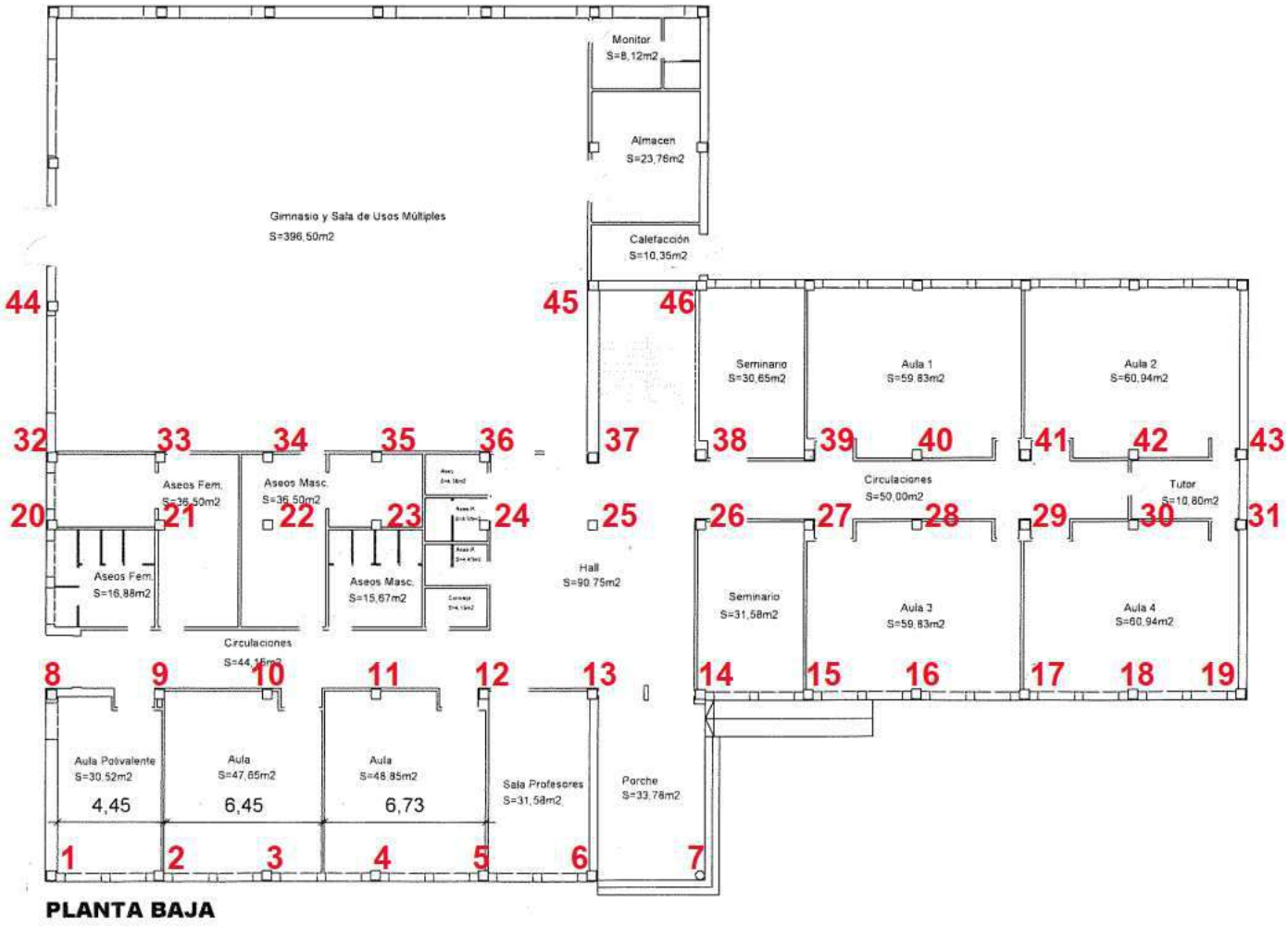
Presentamos en este capítulo toda la información conocida con cada uno de los trabajos y ensayos, incorporando en primer lugar un plano con la numeración de los pilares que sirve para identificar cada uno de los elementos donde se han tomado muestras y realizado ensayos, y a continuación lo siguiente:

- Croquis de calicatas de cimentación (3 uds).
- Resumen de ensayos de resistencia a compresión de hormigón en cimentación (3 probetas testigo).
- Resumen de ensayos de resistencia a compresión de hormigón de pilares (3 probetas testigo).
- Resumen de ensayos de velocidad de propagación de los impulsos ultrasónicos en pilares (8 pilares).
- Resumen de ensayos de profundidad de carbonatación del hormigón de cimentación (3 zapatas).
- Resumen de ensayos de profundidad de carbonatación del hormigón de pilares (3 pilares).
- Información complementaria obtenida mediante las catas realizadas a los pilares.

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184


Laboratorio con declaración responsable nº de Registro Código Técnico de la Edificación (CTE) MUR-L-005

## PLANO CON NUMERACIÓN DE PILARES

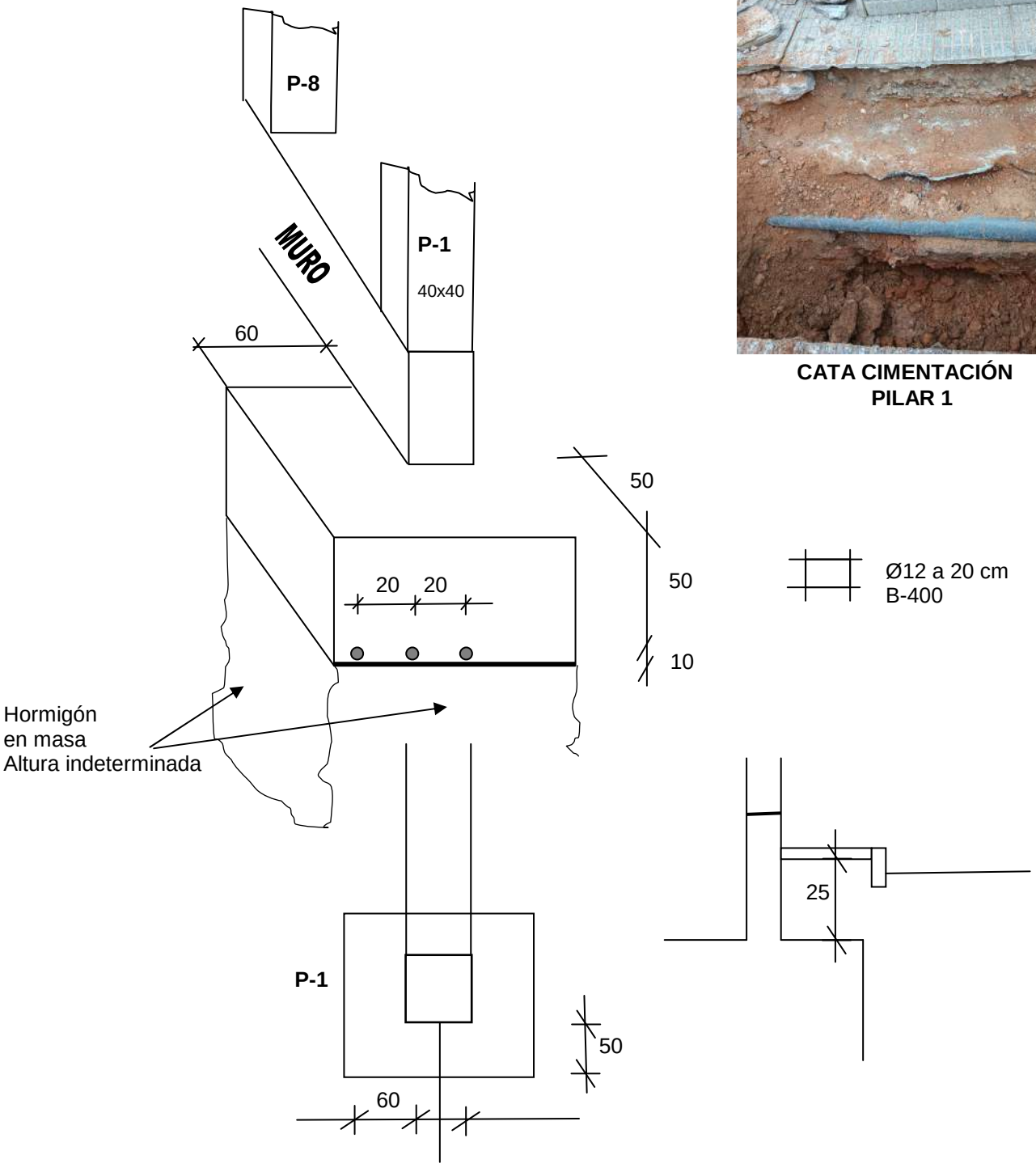



**PLANTA BAJA**

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

## CATA ZAPATA Nº 1

**CATA CIMENTACIÓN**
**PILAR 1**



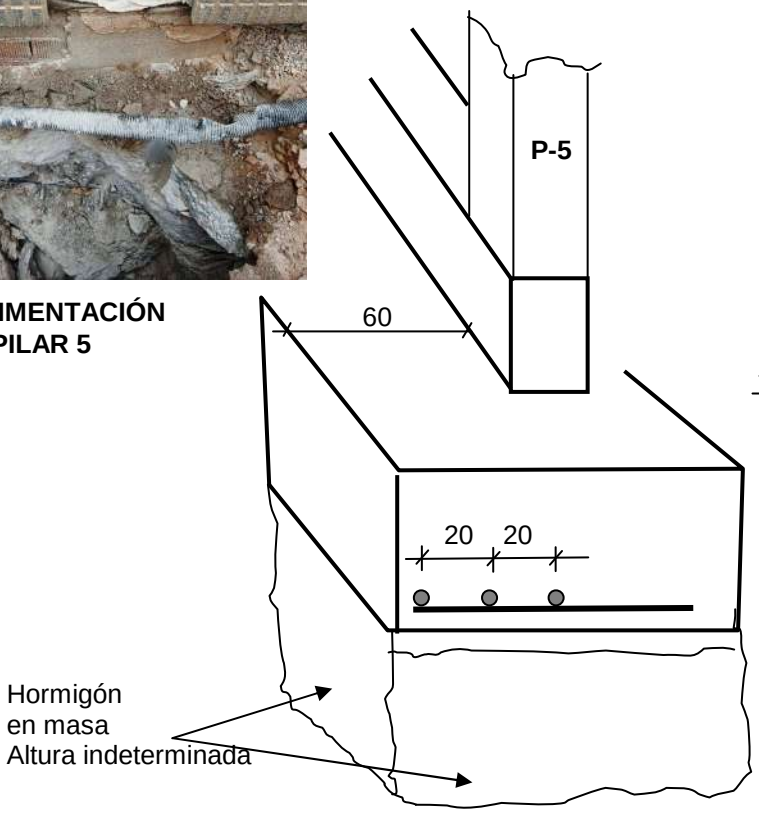

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

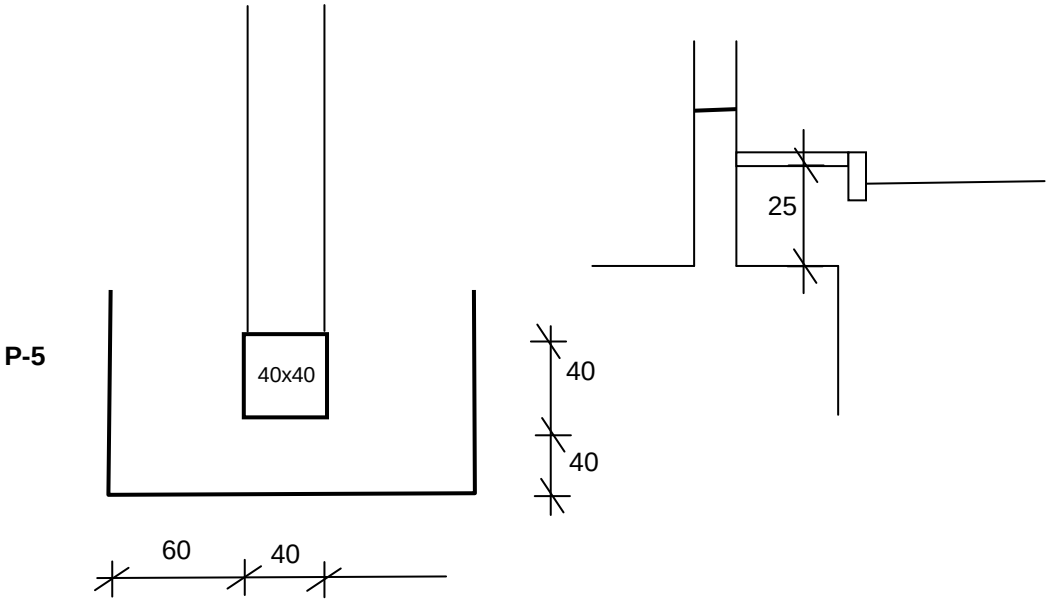


Laboratorio con declaración responsable nº de Registro Código Técnico de la Edificación (CTE) MUR-L-005

## CATA ZAPATA Nº 5

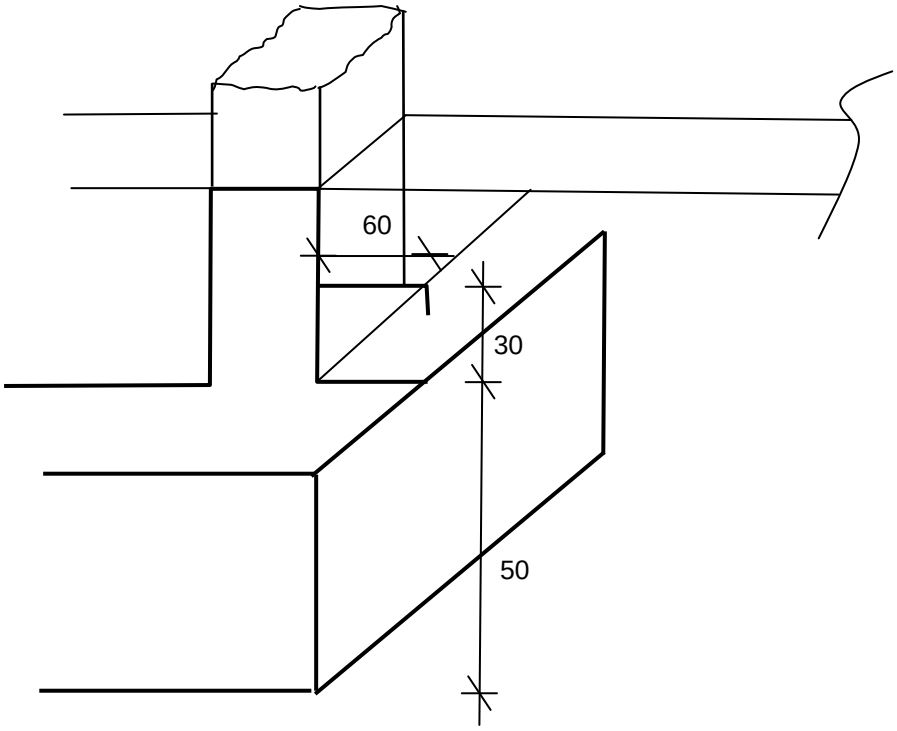
**CATA CIMENTACIÓN PILAR 5**

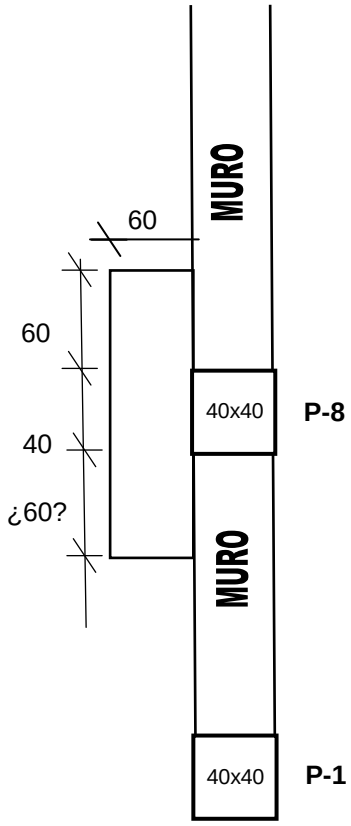


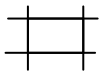




Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

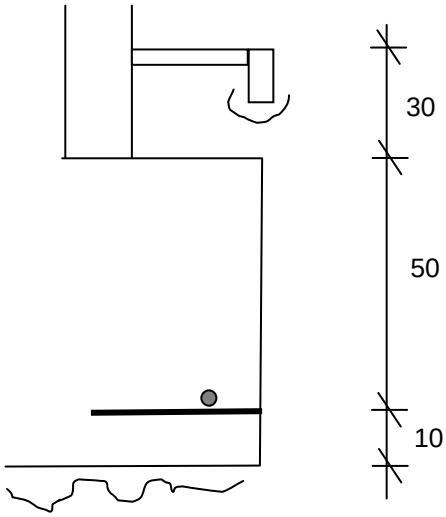
## CATA ZAPATA Nº 8





Ø12 a 20 cm B-400




Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184



Laboratorio con declaración responsable nº de Registro Código Técnico de la Edificación (CTE) MUR-L-005

# RESUMEN DE RESULTADOS

## * RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS TESTIGO

| CIMENTACIÓN | RESISTENCIA COMPRESIÓN (MPa) | RESISTENCIA COMPRESIÓN CORREGIDA (*) MPa |
|---|---|---|
| ZAPATA Nº 1 | 45,5 | 52,78 |
| ZAPATA Nº 2 | 54,5 | 63,22 |
| ZAPATA Nº 3 | 47,5 | 55,10 |

| PILAR Nº | TRAMO | RESISTENCIA COMPRESIÓN (MPa) | RESISTENCIA COMPRESIÓN CORREGIDA (*) MPa |
|---|---|---|---|
| 9 | 1º | 29,5 | 34,22 |
| 11 | 1º | 49,0 | 56,84 |
| 21 | 1º | 40,5 | 49,68 |

(*) Estos resultados incluyen las correcciones aplicables por tratarse de probetas testigo y por la relación entre diámetros de testigos y probetas normalizadas de Ø 150 mm.

## * VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN DE LOS IMPULSOS ULTRASÓNICOS

| PILAR Nº | TRAMO | VELOCIDAD DEL IMPULSO (m/s) |
|---|---|---|
| 9 | 1º | 5804 |
| 11 | 1º | 6487 |
| 12 | 1º | 6250 |
| 21 | 1º | 6285 |
| 22 | 1º | 6033 |
| 23 | 1º | 6079 |
| 34 | 1º | 6182 |
| 35 | 1º | 6098 |

## * PROFUNDIDAD DE CARBONATACIÓN

| CIMENTACIÓN | PROFUNDIDAD CARBONATACIÓN (mm) | ALCANZA ARMADURAS |
|---|---|---|
| ZAPATA Nº 1 | 3 | NO |
| ZAPATA Nº 2 | 0 | NO |
| ZAPATA Nº 3 | 0 | NO |

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

| PILAR Nº | TRAMO | PROFUNDIDAD CARBONATACIÓN (mm) | ALCANZA ARMADURAS |
|---|---|---|---|
| 9 | 1º | 5 | NO |
| 11 | 1º | 15 | NO |
| 21 | 1º | 5 | NO |

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA OBTENIDA MEDIANTE LAS CATAS REALIZADAS PARA ACCEDER A LOS PILARES

Para la realización de los ensayos previstos al hormigón de los pilares se hizo necesario retirar las fábricas de ladrillo de espesor 7 cm que los recubrían, resultando que en cuatro del total de 12 descubiertos, nos encontramos lo siguiente:

**PILAR Nº 3**. Formado por un cajón de acero que posiblemente corresponda a un refuerzo que, en fecha desconocida por nosotros, pudo realizarse como refuerzo del pilar original de hormigón armado.

**PILAR Nº 4**. Se presenta en condiciones similares al nº 3. En este caso descubrimos el perímetro de la fábrica de ladrillo para tener las dos dimensiones del cajón, que resultaron ser 45x45 cm.

**PILAR Nº 5**. Se presenta en condiciones similares al pilar nº 3.

**PILAR Nº 12**. Hasta 1,15 m de la base tiene un cajón de chapa de acero de aproximadamente 4 mm de espesor que en su borde superior está despegada del núcleo de hormigón. Desde 1,15 m hasta la cara inferior del forjado el pilar es de hormigón armado.

Conocido lo anterior accedimos a varios puntos de la cámara sanitaria para conocer las características de los pilares en este tramo, pudiendo comprobar que también se encuentra en ellos el cajón de acero. Aprovechando la entrada en la cámara inspeccionamos el estado de conservación de los elementos estructurales alojados en ella (muros, pilares y forjado sanitario), resultando satisfactorio el mismo y adecuada su ventilación.

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

# 4.- ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

En este punto realizamos un estudio particularizado que analiza la información proporcionada por cada uno de los trabajos y resultados de ensayos, como paso previo al establecimiento de las conclusiones que para cada una de las partes objeto de este informe proceden:

## CALICATAS EN CIMENTACIÓN

Las tres calicatas han puesto de manifiesto que la cimentación está realizada con zapatas aisladas de 50 cm de canto que apoyan sobre hormigón ciclópeo, que cabe suponer se dispuso para salvar la zona superior del suelo, de baja capacidad resistente, y alcanzar el estrato resistente determinado en el estudio geotécnico, que por lo que hemos podido conocer se encuentra a profundidades variables. Las dimensiones en planta de las zapatas varían entre (1,20x1,60) y (1,60x1,60) como medidas aproximadas, ya que, su hormigonado se realizó contra la excavación del suelo y por lo que hemos podido comprobar esta fue irregular. El armado en todos los casos ha estado formado por una parrilla de acero B-400 de 12 mm de diámetro separado 20 cm. Sobre las zapatas se dispone un muro de hormigón armado de 40 cm de ancho que lleva incorporados los pilares y sirven de apoyo al forjado sanitario.

La resolución encontrada como cimentación ha sido la previsible y las dimensiones las razonables para la edificación que en su momento se proyectó. El estado de conservación del acero que sirve de armado del hormigón ha sido aceptable.

## HORMIGÓN DE CIMENTACIÓN

La resistencia a compresión del hormigón, medida mediante tres probetas testigo ha sido muy elevada, superior en todos los casos a los 45 MPa, lo que permite indicar que el hormigón existente en todas las zapatas tendrá características similares y con toda seguridad muy superior al considerado en el cálculo de la cimentación.

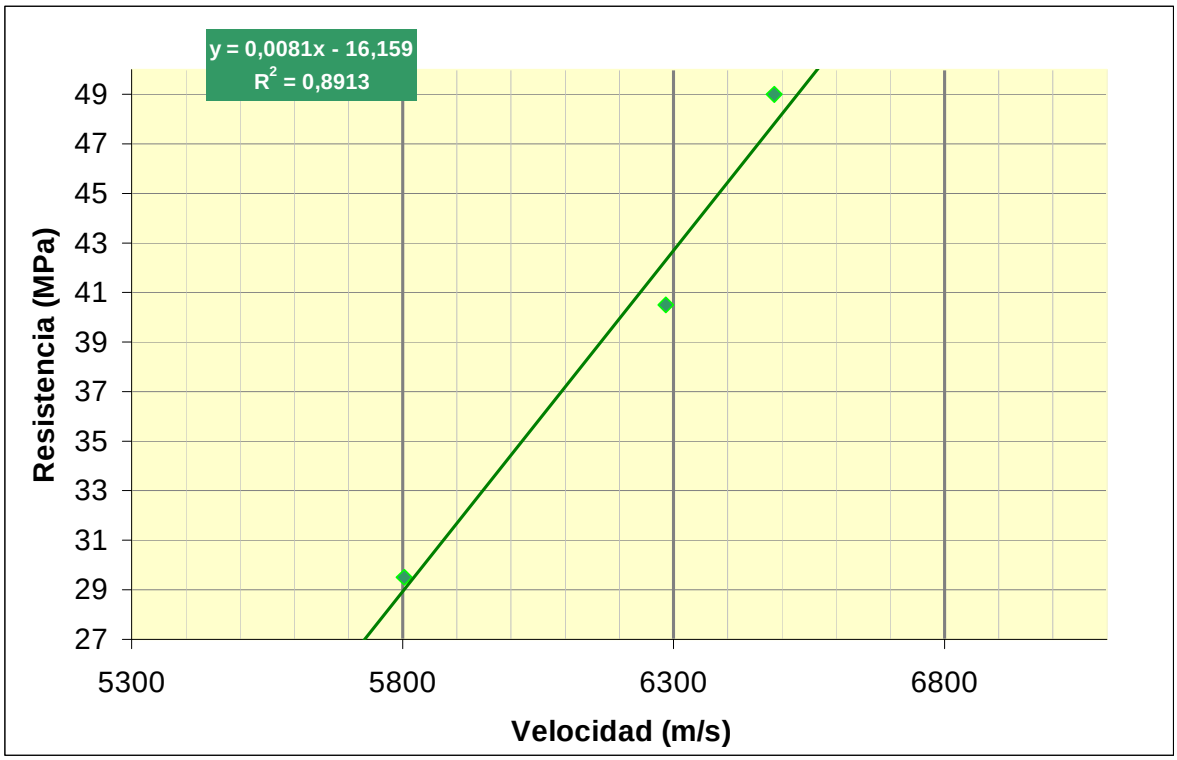
Respecto a la profundidad de hormigón carbonatado, ha resultado nula o muy baja en los tres casos, como por otra parte era de prever dadas las condiciones de protección en que se encuentra, bajo una acera, con solera de hormigón, a 50-60 cm de profundidad su cara superior, con una elevada dosificación de cemento, como se puede deducir de las resistencias a compresión alcanzadas y en unas condiciones de humedad estables.

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

## HORMIGÓN DE PILARES

Las resistencias a compresión conocidas a partir de las velocidades de propagación de las ondas de ultrasonidos y los ensayos sobre probetas testigo ponen claramente de manifiesto que el hormigón existente en los pilares de la única planta que tiene la estructura objeto de estudio son bastante elevadas y homogéneas, manifestaciones que realizamos teniendo en cuenta los resultados de las resistencias finales asignadas que en su mayor parte están comprendidas entre 34 y 40 MPa y que las dos restantes superan los 47 MPa.

## CURVAS DE CORRELACIÓN DE ULTRASONIDOS Y RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LOS TESTIGOS EXTRAIDOS PILARES




## TABLA RESUMEN DE RESISTENCIAS A COMPRESIÓN ASIGNADAS

| PILAR Nº | TRAMO | VELOCIDAD (m/s) | RESISTENCIA ESTIMADA EN CURVA DE CORRELACIÓN Mpa | CORRECCIÓN ART 57.8 CÓDIGO ESTRUCTURAL (10%) MPa | CORRECCIÓN POR DIÁMETRO (6%) Mpa | RESISTENCIA FINAL ASIGNADA MPa |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | 1 | 5804 | **29,50** | 2,95 | 1,77 | 34,22 |
| 11 | 1 | 6487 | **49,00** | 4,90 | 2,94 | 56,84 |
| 12 | 1 | 6250 | 34,47 | 3,45 | 2,07 | 39,98 |
| 21 | 1 | 6285 | **40,50** | 4,05 | 2,43 | 46,98 |



Laboratorio con declaración responsable nº de Registro Código Técnico de la Edificación (CTE) MUR-L-005

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

| PILAR Nº | TRAMO | VELOCIDAD (m/s) | RESISTENCIA ESTIMADA EN CURVA DE CORRELACIÓN Mpa | CORRECCIÓN ART 57.8 CÓDIGO ESTRUCTURAL (10%) MPa | CORRECCIÓN POR DIÁMETRO (6%) Mpa | RESISTENCIA FINAL ASIGNADA MPa |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 22 | 1 | 6033 | 32,71 | 3,27 | 1,96 | 37,94 |
| 23 | 1 | 6079 | 33,08 | 3,31 | 1,98 | 38,37 |
| 34 | 1 | 6182 | 33,92 | 3,39 | 2,03 | 39,34 |
| 35 | 1 | 6098 | 33,23 | 3,32 | 1,99 | 38,55 |

Valores en rojo corresponden a los resultados de las probetas testigo.

Por lo que se refiere a las condiciones de carbonatación del hormigón de los pilares hay que indicar que es baja o muy baja (5 a 15 mm) no llegando en ningún caso a las armaduras, y quedando muy alejado de ellas, lo que viene justificado por los mismos motivos que en el caso de la cimentación; elevado contenido de cemento y condiciones de exposición del hormigón favorables para proteger de la carbonatación.

## ENCAMISADO DE PILARES

En cuanto a lo indicado en el apartado de información complementaria, nos resulta difícil establecer la hipótesis correcta respecto al encamisado de chapa de acero que hemos conocido que tienen algunos pilares en la planta baja y tramo de la cámara sanitaria. Cabe la posibilidad de que se planteara como refuerzo por alguna irregularidad en el dimensionado o ejecución; lo que no encontramos lógico es que se proyectaran en acero.

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184


Laboratorio con declaración responsable nº de Registro Código Técnico de la Edificación (CTE) MUR-L-005

## 5.- CONCLUSIONES

A partir de la información conocida podemos concluir lo siguiente:

- La cimentación existente en el edificio es la razonable para el edificio construido, incluso para la elevación de una planta, pero que, como se ha detallado en el estudio geotécnico, que forma parte de un informe independiente, no en todos los casos será suficiente para la elevación de dos plantas. Encontrándose sus materiales componentes (hormigón y acero) en perfecto estado de conservación, siendo los previsibles, incluso en el caso del hormigón con propiedades muy superiores a las que serían necesarias, lo que favorece cualquier actuación de refuerzo o recalce de cara a la elevación de plantas que se proyecta para el edificio.

- Las características conocidas del hormigón de los pilares han sido claramente superiores a las que era previsible esperar, por las fechas en que el edificio se proyectó, lo que permite concluir que, previas las comprobaciones estructurales necesarias, y actuaciones que de ellas se derivaran es muy probable que se pueda realizar sin grandes dificultades la elevación de plantas previstas en el edificio.

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Murcia, junio de 2025

Antonio Murcia Martínez
DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURAS
Ingeniero de Caminos

Roque Murcia Crespo
DIRECTOR
Mtr. Ingeniero de Caminos


Laboratorio con declaración responsable nº de Registro Código Técnico de la Edificación (CTE) MUR-L-005

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

# ANEJO.
# ACTAS DE RESULTADOS

**CENTRO DE ESTUDIOS, INVESTIGACIONES Y CONTROL DE OBRAS, S.L.**

CENTRAL:
Ctra. Nacional 301 - Km. 397,900 M.D.
(Frente Gasolinera del Cabezo Cortado)
30100 ESPINARDO (MURCIA)
Telf.: 968 30 84 34 - Fax: 968 30 68 76
email: ceico@ceico.es
WEB: www.ceico.es

**DESDE 1980**
**CONTIGO POR LA CALIDAD**

CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO - AVDA. DE LA FAMA, 15 - 30006- MURCIA

Destinatarios:



## ACTA DE RESULTADOS N.º 2320

REFERENCIA: 2025/33390==357079-1
PROCEDENCIA:
FECHA MUESTRA: 23/05/2025

OBRA: EXPTE. CM033/25 AMPLIACIÓN EDIFICIO IES MANUEL TÁRRAGA ESCRIBANO EN C/ SANCHO PANZA DE SAN PEDRO DEL PINATAR MURCIA

PETICIONARIO: CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO

MATERIAL ENSAYADO: **HORMIGÓN**

Resultados de ensayos
TOMA DE MUESTRAS S/ UNE 12504-1:2001

| MODALIDAD DE CONTROL | CÓDIGO DE MUESTRA | MODALIDAD MUESTREO | FECHA REGISTRO | F. INICIO ENSAYOS | FECHA FINAL ENSAYOS | CANTIDAD MUESTRA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| GEO | MU.2025/1865 | ML | 26/05/2025 | 23/05/2025 | 29/05/2025 | 3.00 |

### ENSAYOS DE HORMIGÓN EN ESTRUCTURAS PARTE 1 TESTIGOS. EXTRACCIÓN, EXAMEN Y ENSAYO A COMPRESIÓN S/ UNE EN 12504-1:2001

| Ref | Identificación | Tam. Máx. árido (mm) | Edad Hormigón (Años) | Inspección Visual | Probeta preparada por | Longitud del testigo (mm) ±0,5 | | Longitud de la probeta (mm) | Diámetro (mm) | Esbeltez | Condición de humedad superficial | Resistencia a Compresión (MPa) | Resistencia a compresión corregida por esbeltez (MPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | máx. | min. | | | | | | |
| 1 | ZAPATA Nº 1 | 20 | ~23 | Presenta anomalías | Tallado, pulido y refrentado | 201,0 | 200,0 | 146,0 | 73,0 | 2,000 | Seca | 45,5 | **45,5** |
| 2 | ZAPATA Nº 5 | 20 | ~23 | Presenta anomalías | Tallado, pulido y refrentado | 200,0 | 200,0 | 146,0 | 73,0 | 2,000 | Seca | 54,5 | **54,5** |
| 3 | ZAPATA Nº 8 | 20 | ~23 | Presenta anomalías | Tallado, pulido y refrentado | 185,0 | 180,0 | 146,0 | 73,0 | 2,000 | Seca | 47,5 | **47,5** |

- Este documento es copia exacta del original que obra en nuestros archivos.
- Los resultados de ensayo reflejados en esta acta afectan exclusivamente a la muestra objeto de los mismos.
- No se permite la reproducción total o parcial de la presente acta sin la autorización escrita de CEICO, S.L.

Murcia a 30 de mayo de 2025

**OBSERVACIONES:** ----------

**Testigos 1, 2 y 3: Presentan coqueras de 3 a 8 mm.**

DATOS COMPLEMENTARIOS: ----------

DIRECTOR ÁREA
ANTONIO MURCIA MARTÍNEZ
INGENIERO DE CAMINOS

DIRECTOR
ROQUE MURCIA CRESPO
MTR. INGENIERO DE CAMINOS

Laboratorio con declaración responsable nº de Registro Código Técnico de la Edificación (CTE) MUR-L-005

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Este documento es copia exacta del original que obra en nuestros archivos.

CENTRO DE ESTUDIOS, INVESTIGACIONES Y CONTROL DE OBRAS, S.L.

CENTRAL:
Ctra. Nacional 301 - Km. 397,900 M.D.
(Frente Gasolinera del Cabezo Cortado)
30100 ESPINARDO (MURCIA)
Telf.: 968 30 84 34 - Fax: 968 30 68 76
email: ceico@ceico.es
WEB: www.ceico.es

DESDE 1980
CONTIGO POR LA CALIDAD

CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO - AVDA. DE LA FAMA, 15 - 30006- MURCIA

Destinatarios:



# ACTA DE RESULTADOS N.º 2321

REFERENCIA: 2025/33390==357079-1
PROCEDENCIA:
FECHA MUESTRA: 23/05/2025

OBRA: EXPTE. CM033/25 AMPLIACIÓN EDIFICIO IES MANUEL TÁRRAGA ESCRIBANO EN C/ SANCHO PANZA DE SAN PEDRO DEL PINATAR MURCIA

PETICIONARIO: CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO

MATERIAL ENSAYADO: **HORMIGÓN**

Resultados de ensayos
TOMA DE MUESTRAS S/ UNE 12504-1:2001

| MODALIDAD DE CONTROL | CÓDIGO DE MUESTRA | MODALIDAD MUESTREO | FECHA REGISTRO | F.INICIO ENSAYOS | FECHA FINAL ENSAYOS | CANTIDAD MUESTRA |
|---|---|---|---|---|---|---|
| GEO | MU.2025/1865 | ML | 26/05/2025 | 23/05/2025 | 29/05/2025 | 3.00 |

## ENSAYOS DE HORMIGÓN EN ESTRUCTURAS PARTE 1 TESTIGOS. EXTRACCIÓN, EXAMEN Y ENSAYO A COMPRESIÓN S/ UNE EN 12504-1:2001

| Ref | Identificación | Tam. Máx. árido (mm) | Edad Hormigón (Años) | Inspección Visual | Probeta preparada por | Longitud del testigo (mm) ±0,5 | | Longitud de la probeta (mm) | Diámetro (mm) | Esbeltez | Condición de humedad superficial | Resistencia a Compresión (MPa) | Resistencia a compresión corregida por esbeltez (MPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | máx. | mín. | | | | | | |
| 4 | PILAR Nº 9 TRAMO 1º | 20 | ~23 | No presenta anomalías | Tallado, pulido y refrentado | 185,0 | 180,0 | 146,0 | 73,0 | 2,000 | Seca | 29,5 | **29,5** |
| 5 | PILAR Nº 11 TRAMO 1º | 20 | ~23 | No presenta anomalías | Tallado, pulido y refrentado | 210,0 | 192,0 | 146,0 | 73,0 | 2,000 | Seca | 49,0 | **49,0** |
| 6 | PILAR Nº 21 TRAMO 1º | 20 | ~23 | No presenta anomalías | Tallado, pulido y refrentado | 205,0 | 185,0 | 146,0 | 73,0 | 2,000 | Seca | 40,5 | **40,5** |

- Este documento es copia exacta del original que obra en nuestros archivos.
- Los resultados de ensayo reflejados en esta acta afectan exclusivamente a la muestra objeto de los mismos.
- No se permite la reproducción total o parcial de la presente acta sin la autorización escrita de CEICO, S.L.

Murcia a 30 de mayo de 2025

**OBSERVACIONES:** ----------

DATOS COMPLEMENTARIOS: ----------

DIRECTOR ÁREA
ANTONIO MURCIA MARTÍNEZ
INGENIERO DE CAMINOS

DIRECTOR
ROQUE MURCIA CRESPO
MTR. INGENIERO DE CAMINOS

Laboratorio con declaración responsable nº de Registro Código Técnico de la Edificación (CTE) MUR-L-005

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Este documento es copia exacta del original que obra en nuestros archivos.

CENTRO DE ESTUDIOS, INVESTIGACIONES Y CONTROL DE OBRAS, S.L.

CENTRAL:
Ctra. Nacional 301 - Km. 397,900 M.D.
(Frente Gasolinera del Cabezo Cortado)
30100 ESPINARDO (MURCIA)
Telf.: 968 30 84 34 - Fax: 968 30 68 76
email: ceico@ceico.es
WEB: www.ceico.es

DESDE 1980
CONTIGO POR LA CALIDAD

CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO - AVDA. DE LA FAMA, 15 - 30006-MURCIA

DESTINATARIOS: CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO

# ACTA DE RESULTADOS N.º 2328



REFERENCIA: 2025/33390== 357079-3
PROCEDENCIA:
FECHA MUESTRA: 23/05/2025

OBRA: EXPTE. CM033/25 AMPLIACIÓN EDIFICIO IES MANUEL TÁRRAGA ESCRIBANO EN C/ SANCHO PANZA DE SAN PEDRO DEL PINATAR (MURCIA)

PETICIONARIO: CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO

MATERIAL ENSAYADO: **HORMIGÓN**

Resultados de Ensayos

| MODALIDAD DE CONTROL | Nº MUESTRA | MODALIDAD DE MUESTREO | FECHA REGISTRO | FECHA INICIO ENSAYOS | FECHA FINAL ENSAYOS |
|---|---|---|---|---|---|
| ET | MU.2025/1867 | AM | 26/05/2025 | 29/05/2025 | 30/05/2025 |

## * DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN DE LOS IMPULSOS ULTRASÓNICOS s/UNE EN 12504-4:2006

**LUGAR DE REALIZACIÓN DEL ENSAYO:** PILARES TRAMO 1º

| LOCALIZACIÓN Nº | Longitud de la trayectoria (mm) | LECTURAS DE TIEMPO (µs) | | | | | | | | | | T. Medio (µs) | VELOCIDAD DEL IMPULSO (m/s) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | | |
| PILAR 9 TRAMO 1º | 400 | 73 | 71 | 69 | 69 | 69 | 67 | 70 | 68 | 68 | 67 | 68,9 | 5804 |
| PILAR 11 TRAMO 1º | 400 | 64 | 63 | 63 | 61 | 63 | 62 | 60 | 60 | 60 | 61 | 61,7 | 6487 |
| PILAR 12 TRAMO 1º | 400 | 64 | 64 | 65 | 64 | 64 | 63 | 64 | 64 | 64 | 64 | 64,0 | 6250 |
| PILAR 21 TRAMO 1º | 400 | 66 | 64 | 65 | 65 | 64 | 64 | 64 | 61 | 62 | 61 | 63,6 | 6285 |
| PILAR 22 TRAMO 1º | 400 | 66 | 67 | 66 | 66 | 67 | 66 | 66 | 67 | 66 | 66 | 66,3 | 6033 |
| PILAR 23 TRAMO 1º | 400 | 66 | 66 | 65 | 66 | 66 | 65 | 65 | 67 | 66 | 66 | 65,8 | 6079 |
| PILAR 34 TRAMO 1º | 400 | 65 | 64 | 65 | 65 | 66 | 65 | 64 | 64 | 64 | 65 | 64,7 | 6182 |
| PILAR 35 TRAMO 1º | 400 | 65 | 66 | 66 | 65 | 65 | 66 | 66 | 66 | 65 | 66 | 65,6 | 6098 |

**DATOS DEL EQUIPO UTILIZADO**

| MARCA | MODELO | Nº DE SERIE | FRECUENCIA DEL IMPULSO | Ø SUPERFICIE PALPADORES (mm) | PRECISION µs |
|---|---|---|---|---|---|
| STEINKAMP | TESTER BP-5 | 6082006 | 15 a 150 MHz | 27 | 0,1 |

OBSERVACIONES:

DATOS COMPLEMENTARIOS:

- Los resultados de ensayo reflejados en esta acta afectan exclusivamente a la muestra objeto de los mismos.
- No se permite la reproducción total o parcial de la presente acta sin la autorización escrita de CEICO, S.L.

Murcia a 30 de mayo de 2025

DIRECTOR AREA
ANTONIO MURCIA MARTÍNEZ
INGENIERO DE CAMINOS

DIRECTOR
ROQUE MURCIA CRESPO
MTR. INGENIERO DE CAMINOS

Laboratorio con declaración responsable nº de Registro Código Técnico de la Edificación (CTE) MUR-L-005

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Este documento es copia exacta del original que obra en nuestros archivos.

LABORATORIO INGENIERÍA REHABILITACIÓN DE ESTRUCTURAS

CENTRO DE ESTUDIOS, INVESTIGACIONES Y CONTROL DE OBRAS, S.L.

CENTRAL:
Ctra. Nacional 301 - Km. 397,900 M.D.
(Frente Gasolinera del Cabezo Cortado)
30100 ESPINARDO (MURCIA)
Telf.: 968 30 84 34 - Fax: 968 30 68 76
email: ceico@ceico.es
WEB: www.ceico.es

DESDE 1980
CONTIGO POR LA CALIDAD

CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO - AVDA. DE LA FAMA, 15 - 30006-MURCIA

DESTINATARIOS: CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO

## ACTA DE RESULTADOS N.º 2324



REFERENCIA: 2025/33390== 357079-2
PROCEDENCIA:
FECHA MUESTRA: 23/05/2025

OBRA: EXPTE. CM033/25 AMPLIACIÓN EDIFICIO IES MANUEL TÁRRAGA ESCRIBANO EN C/ SANCHO PANZA DE SAN PEDRO DEL PINATAR (MURCIA)

PETICIONARIO: CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO

MATERIAL ENSAYADO: **HORMIGÓN**

Resultados de Ensayos

| MODALIDAD DE CONTROL | Nº MUESTRA | MODALIDAD DE MUESTREO | FECHA REGISTRO | FECHA INICIO ENSAYOS | FECHA FINAL ENSAYOS |
|---|---|---|---|---|---|
| ET | MU.2025/1666 | AM | 26/05/2025 | 23/05/2025 | 23/05/2025 |

### * PROFUNDIDAD DE CARBONATACIÓN HORMIGÓN ENDURECIDO s/UNE 112011:2011

| LOCALIZACIÓN | EDAD | CONDICIONES DE EXPOSICIÓN DE LA SUPERFICE | HUMEDAD AMBIENTE | TEMPERATURA AMBIENTE | VIENTOS |
|---|---|---|---|---|---|
| | ~23 años | ☒ PROTEGIDA (*) ☐ NO PROTEGIDA | 75% | 20ºC | ☐ SI ☒ NO |

| ELEMENTO: **ZAPATA Nº 1** | CONCENTRACIÓN ELEMENTOS ÁCIDOS ☐ SI ☒ NO | CURADO DEL HORMIGÓN --- |
|---|---|---|
| | TIEMPO TRANSCURRIDO ENTRE LA APLICACIÓN DEL INDICADOR Y LA MEDIDA 10 min. | |

| ZONA: | TIPO DE FRENTE | HOMOGÉNEO ☒ | IRREGULAR ☐ | COLORACIÓN INDICADOR |
|---|---|---|---|---|
| Superior ☒ | PROFUNDIDAD DE PENETRACIÓN (mm) | $d_k$= 3 mm | $d_{k\,máx}$= -- mm<br>$d_{k\,mín}$= -- mm<br>$d_{k\,medio}$= -- mm | Rojo púrpura ☒<br>Rosado ☐<br>Intermedio ☐<br>Incoloro ☐ |
| Central ☐ | ALCANZA EL FRENTE DE CARBONATACIÓN LA ARMADURA ☐ SI ☒ NO ☐ NO PRESENTA ARMADURA | | | |
| Inferior ☐ | | | | |

| LOCALIZACIÓN | EDAD | CONDICIONES DE EXPOSICIÓN DE LA SUPERFICE | HUMEDAD AMBIENTE | TEMPERATURA AMBIENTE | VIENTOS |
|---|---|---|---|---|---|
| | ~23 años | ☒ PROTEGIDA (*) ☐ NO PROTEGIDA | 75% | 20ºC | ☐ SI ☒ NO |

| ELEMENTO: **ZAPATA Nº 5** | CONCENTRACIÓN ELEMENTOS ÁCIDOS ☐ SI ☒ NO | CURADO DEL HORMIGÓN --- |
|---|---|---|
| | TIEMPO TRANSCURRIDO ENTRE LA APLICACIÓN DEL INDICADOR Y LA MEDIDA 10 min. | |

| ZONA: | TIPO DE FRENTE | HOMOGÉNEO ☒ | IRREGULAR ☐ | COLORACIÓN INDICADOR |
|---|---|---|---|---|
| Superior ☒ | PROFUNDIDAD DE PENETRACIÓN (mm) | $d_k$= 0 mm | $d_{k\,máx}$= -- mm<br>$d_{k\,mín}$= -- mm<br>$d_{k\,medio}$= -- mm | Rojo púrpura ☒<br>Rosado ☐<br>Intermedio ☐<br>Incoloro ☐ |
| Central ☐ | ALCANZA EL FRENTE DE CARBONATACIÓN LA ARMADURA ☐ SI ☒ NO ☐ NO PRESENTA ARMADURA | | | |
| Inferior ☐ | | | | |

OBSERVACIONES:

DATOS COMPLEMENTARIOS: (*) Protegidas con un relleno de tierra y pavimento de acera de ~ 30 cm.

- Los resultados de ensayo reflejados en esta acta afectan exclusivamente a la muestra objeto de los mismos.
- No se permite la reproducción total o parcial de la presente acta sin la autorización escrita de CEICO, S.L.

Murcia a 30 de mayo de 2025

Laboratorio con declaración responsable nº de Registro Código Técnico de la Edificación (CTE) MUR-L-005

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Este documento es copia exacta del original que obra en nuestros archivos.

CENTRO DE ESTUDIOS, INVESTIGACIONES Y CONTROL DE OBRAS, S.L.

CENTRAL:
Ctra. Nacional 301 - Km. 397,900 M.D.
(Frente Gasolinera del Cabezo Cortado)
30100 ESPINARDO (MURCIA)
Telf.: 968 30 84 34 - Fax: 968 30 68 76
email: ceico@ceico.es
WEB: www.ceico.es

DESDE 1980
CONTIGO POR LA CALIDAD

CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO - AVDA. DE LA FAMA, 15 - 30006-MURCIA

DESTINATARIOS: CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO

# ACTA DE RESULTADOS N.º 2324



REFERENCIA: 2025/33390== 357079-2
PROCEDENCIA:
FECHA MUESTRA: 23/05/2025

OBRA: EXPTE. CM033/25 AMPLIACIÓN EDIFICIO IES MANUEL TÁRRAGA ESCRIBANO EN C/ SANCHO PANZA DE SAN PEDRO DEL PINATAR (MURCIA)

PETICIONARIO: CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO

MATERIAL ENSAYADO: **HORMIGÓN**

Resultados de Ensayos

| MODALIDAD DE CONTROL | Nº MUESTRA | MODALIDAD DE MUESTREO | FECHA REGISTRO | FECHA INICIO ENSAYOS | FECHA FINAL ENSAYOS |
|---|---|---|---|---|---|
| ET | MU.2025/1666 | AM | 26/05/2025 | 23/05/2025 | 23/05/2025 |

## * PROFUNDIDAD DE CARBONATACIÓN HORMIGÓN ENDURECIDO s/UNE 112011:2011

| LOCALIZACIÓN | EDAD | CONDICIONES DE EXPOSICIÓN DE LA SUPERFICIE | HUMEDAD AMBIENTE | TEMPERATURA AMBIENTE | VIENTOS |
|---|---|---|---|---|---|
| | ~23 años | ☒ PROTEGIDA (*) ☐ NO PROTEGIDA | 75% | 20ºC | ☐ SI ☒ NO |

| ELEMENTO | CONCENTRACIÓN ELEMENTOS ÁCIDOS | CURADO DEL HORMIGÓN |
|---|---|---|
| **ZAPATA Nº 8** | ☐ SI ☒ NO | --- |

TIEMPO TRANSCURRIDO ENTRE LA APLICACIÓN DEL INDICADOR Y LA MEDIDA 10 min.

| ZONA: | TIPO DE FRENTE | HOMOGÉNEO ☒ | IRREGULAR ☐ | COLORACIÓN INDICADOR |
|---|---|---|---|---|
| Superior ☒<br>Central ☐<br>Inferior ☐ | PROFUNDIDAD DE PENETRACIÓN (mm) | $d_k$= 0 mm | $d_{k\,máx}$= -- mm<br>$d_{k\,mín}$= -- mm<br>$d_{k\,medio}$= -- mm | Rojo púrpura ☒<br>Rosado ☐<br>Intermedio ☐<br>Incoloro ☐ |

ALCANZA EL FRENTE DE CARBONATACIÓN LA ARMADURA
☐ SI ☒ NO ☐ NO PRESENTA ARMADURA

OBSERVACIONES:

DATOS COMPLEMENTARIOS: (*) Protegidas con un relleno de tierra y pavimento de acera de ~ 30 cm.

- Los resultados de ensayo reflejados en esta acta afectan exclusivamente a la muestra objeto de los mismos.
- No se permite la reproducción total o parcial de la presente acta sin la autorización escrita de CEICO, S.L.

Murcia a 30 de mayo de 2025

DIRECTOR ÁREA
ANTONIO MURCIA MARTÍNEZ
INGENIERO DE CAMINOS

DIRECTOR
ROQUE MURCIA CRESPO
MTR. INGENIERO DE CAMINOS

Laboratorio con declaración responsable nº de Registro Código Técnico de la Edificación (CTE) MUR-L-005

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Este documento es copia exacta del original que obra en nuestros archivos.



Laboratorio con declaración responsable nº de Registro Código Técnico de la Edificación (CTE) MUR-L-005

CENTRO DE ESTUDIOS, INVESTIGACIONES Y CONTROL DE OBRAS, S.L.

CENTRAL:
Ctra. Nacional 301 - Km. 397,900 M.D.
(Frente Gasolinera del Cabezo Cortado)
30100 ESPINARDO (MURCIA)
Telf.: 968 30 84 34 - Fax: 968 30 68 76
email: ceico@ceico.es
WEB: www.ceico.es

DESDE 1980
CONTIGO POR LA CALIDAD

CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO - AVDA. DE LA FAMA, 15 - 30006-MURCIA

DESTINATARIOS: CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO

## ACTA DE RESULTADOS N.º 2325



REFERENCIA: 2025/33390== 357079-2
PROCEDENCIA:
FECHA MUESTRA: 23/05/2025

OBRA: EXPTE. CM033/25 AMPLIACIÓN EDIFICIO IES MANUEL TÁRRAGA ESCRIBANO EN C/ SANCHO PANZA DE SAN PEDRO DEL PINATAR (MURCIA)

PETICIONARIO: CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO

MATERIAL ENSAYADO: **HORMIGÓN**

Resultados de Ensayos

| MODALIDAD DE CONTROL | Nº MUESTRA | MODALIDAD DE MUESTREO | FECHA REGISTRO | FECHA INICIO ENSAYOS | FECHA FINAL ENSAYOS |
|---|---|---|---|---|---|
| ET | MU.2025/1666 | AM | 26/05/2025 | 23/05/2025 | 23/05/2025 |

### * PROFUNDIDAD DE CARBONATACIÓN HORMIGÓN ENDURECIDO s/UNE 112011:2011

| LOCALIZACIÓN | EDAD | CONDICIONES DE EXPOSICIÓN DE LA SUPERFICE | HUMEDAD AMBIENTE | TEMPERATURA AMBIENTE | VIENTOS |
|---|---|---|---|---|---|
| | ~23 años | ☒ PROTEGIDA CON YESO ☐ NO PROTEGIDA | 75% | 20ºC | ☐ SI ☒ NO |

| ELEMENTO | CONCENTRACIÓN ELEMENTOS ÁCIDOS | CURADO DEL HORMIGÓN |
|---|---|---|
| **PILAR Nº 9 TRAMO 1º** | ☐ SI ☒ NO | --- |

TIEMPO TRANSCURRIDO ENTRE LA APLICACIÓN DEL INDICADOR Y LA MEDIDA: 10 min.

| ZONA: | TIPO DE FRENTE | HOMOGÉNEO ☒ | IRREGULAR ☐ | COLORACIÓN INDICADOR |
|---|---|---|---|---|
| Superior ☐<br>Central ☒<br>Inferior ☐ | PROFUNDIDAD DE PENETRACIÓN (mm) | $d_k$= 5 mm | $d_{k\,máx}$= -- mm<br>$d_{k\,mín}$= -- mm<br>$d_{k\,medio}$= -- mm | Rojo púrpura ☐<br>Rosado ☐<br>Intermedio ☒<br>Incoloro ☐ |

ALCANZA EL FRENTE DE CARBONATACIÓN LA ARMADURA
☐ SI ☒ NO ☐ NO PRESENTA ARMADURA

| LOCALIZACIÓN | EDAD | CONDICIONES DE EXPOSICIÓN DE LA SUPERFICE | HUMEDAD AMBIENTE | TEMPERATURA AMBIENTE | VIENTOS |
|---|---|---|---|---|---|
| | ~23 años | ☒ PROTEGIDA CON YESO ☐ NO PROTEGIDA | 75% | 20ºC | ☐ SI ☒ NO |

| ELEMENTO | CONCENTRACIÓN ELEMENTOS ÁCIDOS | CURADO DEL HORMIGÓN |
|---|---|---|
| **PILAR Nº 11 TRAMO 1º** | ☐ SI ☒ NO | --- |

TIEMPO TRANSCURRIDO ENTRE LA APLICACIÓN DEL INDICADOR Y LA MEDIDA: 10 min.

| ZONA: | TIPO DE FRENTE | HOMOGÉNEO ☒ | IRREGULAR ☐ | COLORACIÓN INDICADOR |
|---|---|---|---|---|
| Superior ☐<br>Central ☒<br>Inferior ☐ | PROFUNDIDAD DE PENETRACIÓN (mm) | $d_k$= 15 mm | $d_{k\,máx}$= -- mm<br>$d_{k\,mín}$= -- mm<br>$d_{k\,medio}$= -- mm | Rojo púrpura ☐<br>Rosado ☐<br>Intermedio ☒<br>Incoloro ☐ |

ALCANZA EL FRENTE DE CARBONATACIÓN LA ARMADURA
☐ SI ☒ NO ☐ NO PRESENTA ARMADURA

OBSERVACIONES:

DATOS COMPLEMENTARIOS: --

- Los resultados de ensayo reflejados en esta acta afectan exclusivamente a la muestra objeto de los mismos.
- No se permite la reproducción total o parcial de la presente acta sin la autorización escrita de CEICO, S.L.

Murcia a 30 de mayo de 2025

Laboratorio con declaración responsable nº de Registro Código Técnico de la Edificación (CTE) MUR-L-005

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Este documento es copia exacta del original que obra en nuestros archivos.

CENTRO DE ESTUDIOS, INVESTIGACIONES Y CONTROL DE OBRAS, S.L.

CENTRAL:
Ctra. Nacional 301 - Km. 397,900 M.D.
(Frente Gasolinera del Cabezo Cortado)
30100 ESPINARDO (MURCIA)
Telf.: 968 30 84 34 - Fax: 968 30 68 76
email: ceico@ceico.es
WEB: www.ceico.es

DESDE 1980
CONTIGO POR LA CALIDAD

CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO - AVDA. DE LA FAMA, 15 - 30006-MURCIA

DESTINATARIOS: CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO

# ACTA DE RESULTADOS N.º 2325



REFERENCIA: 2025/33390== 357079-2
PROCEDENCIA:
FECHA MUESTRA: 23/05/2025

OBRA: EXPTE. CM033/25 AMPLIACIÓN EDIFICIO IES MANUEL TÁRRAGA ESCRIBANO EN C/ SANCHO PANZA DE SAN PEDRO DEL PINATAR (MURCIA)

PETICIONARIO: CARM. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y EMPLEO

MATERIAL ENSAYADO: **HORMIGÓN**

Resultados de Ensayos

| MODALIDAD DE CONTROL | Nº MUESTRA | MODALIDAD DE MUESTREO | FECHA REGISTRO | FECHA INICIO ENSAYOS | FECHA FINAL ENSAYOS |
|---|---|---|---|---|---|
| ET | MU.2025/1666 | AM | 26/05/2025 | 23/05/2025 | 23/05/2025 |

## * PROFUNDIDAD DE CARBONATACIÓN HORMIGÓN ENDURECIDO s/UNE 112011:2011

| LOCALIZACIÓN | EDAD | CONDICIONES DE EXPOSICIÓN DE LA SUPERFICE | HUMEDAD AMBIENTE | TEMPERATURA AMBIENTE | VIENTOS |
|---|---|---|---|---|---|
| | ~23 años | ☒ PROTEGIDA CON YESO ☐ NO PROTEGIDA | 75% | 20ºC | ☐ SI ☒ NO |

| ELEMENTO | CONCENTRACIÓN ELEMENTOS ÁCIDOS | CURADO DEL HORMIGÓN |
|---|---|---|
| **PILAR Nº 21 TRAMO 1º** | ☐ SI ☒ NO | --- |

TIEMPO TRANSCURRIDO ENTRE LA APLICACIÓN DEL INDICADOR Y LA MEDIDA: 10 min.

| ZONA | TIPO DE FRENTE | HOMOGÉNEO ☒ | IRREGULAR ☐ | COLORACIÓN INDICADOR |
|---|---|---|---|---|
| Superior ☐<br>Central ☒<br>Inferior ☐ | PROFUNDIDAD DE PENETRACIÓN (mm) | $d_k$= 5 mm | $d_{k\,máx}$= -- mm<br>$d_{k\,mín}$= -- mm<br>$d_{k\,medio}$= -- mm | Rojo púrpura ☐<br>Rosado ☐<br>Intermedio ☒<br>Incoloro ☐ |

ALCANZA EL FRENTE DE CARBONATACIÓN LA ARMADURA
☐ SI ☒ NO ☐ NO PRESENTA ARMADURA

OBSERVACIONES:

DATOS COMPLEMENTARIOS: ---

- Los resultados de ensayo reflejados en esta acta afectan exclusivamente a la muestra objeto de los mismos.
- No se permite la reproducción total o parcial de la presente acta sin la autorización escrita de CEICO, S.L.

Murcia a 30 de mayo de 2025

DIRECTOR ÁREA
ANTONIO MURCIA MARTÍNEZ
INGENIERO DE CAMINOS

DIRECTOR
ROQUE MURCIA CRESPO
MTR. INGENIERO DE CAMINOS

Laboratorio con declaración responsable nº de Registro Código Técnico de la Edificación (CTE) MUR-L-005

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Este documento es copia exacta del original que obra en nuestros archivos.

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

# ANEJO.
# REPORTAJE FOTOGRÁFICO


Laboratorio con declaración responsable nº de Registro Código Técnico de la Edificación (CTE) MUR-L-005

CATA PILAR 4. CHAPA DE ACERO

CATA PILAR 5. CHAPA DE ACERO

CATA PILAR 12. CHAPA DE ACERO

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

VISTAS DE LA CÁMARA SANITARIA

CHAPA DE ACERO EN TRAMO DE PILAR DE LA CÁMARA SANITARIA

RELLENADO DE PERFORACIONES DE TESTIGOS

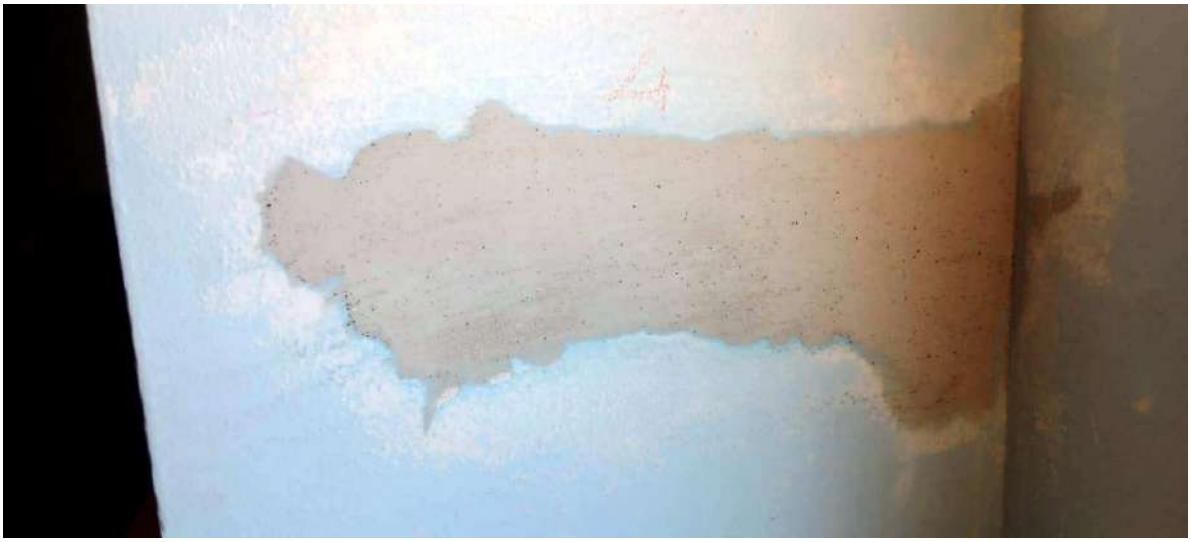
Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

PROCESO DE REPOSICIÓN DE ACERAS


Laboratorio con declaración responsable nº de Registro Código Técnico de la Edificación (CTE) MUR-L-005

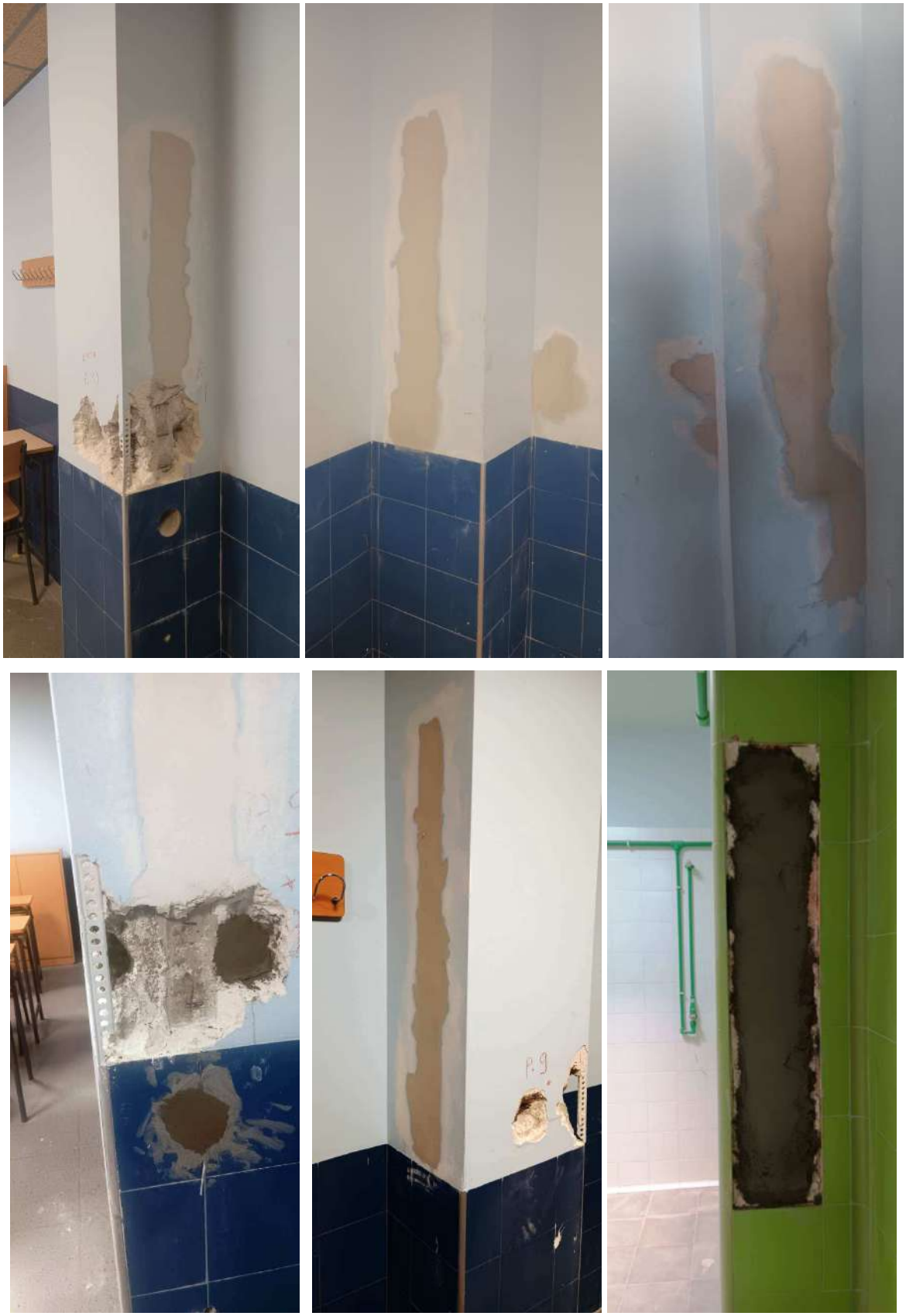
REPOSICIONES DE ACERAS



REPOSICIÓN DE REVESTIMIENTOS

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184



REPOSICIÓN DE REVESTIMIENTOS


Laboratorio con declaración responsable nº de Registro Código Técnico de la Edificación (CTE) MUR-L-005

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

REPOSICIONES DE CHAPADO DE AZULEJOS

## NOTA IMPORTANTE

Este documento se emite bajo las siguientes condiciones:

1. Se prohíbe la reproducción total o parcial sin permiso expreso de CEICO, S.L.,
2. CEICO, S.L. no facilitará información relativa a este expediente a terceras personas sin la autorización escrita del peticionario o en los casos previstos por la ley.
3. Salvo que conste que la toma de muestras haya sido realizada por CEICO, S.L., los resultados de ensayo tienen valor únicamente en relación con las muestras ensayadas.
4. El hecho de encargar un trabajo supone la aceptación de estas condiciones por el cliente.

Registro Mercantil de Murcia, Tomo Mu-429, Folio 28, Hoja Mu-7945, Inscripción 2ª - C.I.F.: B-30039184

ace edificación

ENTIDAD DE CONTROL DE CALIDAD EN LA EDIFICACIÓN

# ESTUDIO DEL ESTADO ACTUAL DE LOS FORJADOS Y DE LA CÁMARA SANITARIA DEL LABORATORIO ACUÍCOLA

| | |
|---|---|
| **Edificio:** | I.E.S. Manuel Tárraga Escribano. Pabellón "D" |
| **Situación:** | C/ Sancho Panza. San Pedro del Pinatar (Murcia). |
| **Peticionario:** | Consejería de Educación, Formación y Empleo. Región de Murcia. |
| **Propuesta:** | 12034 OF 01 Aula Acuícola_Tárraga Escribano_2 |

Paseo Fotógrafo Verdú, 4. 30002 Murcia. Tels.: 968 215 543 / 968 218 661. Fax 968 218 119. ace@aceedificacion.com

**ÍNDICE:**

Página:

1. Peticionario y objeto del informe ..... 2

2. Descripción del edificio. ..... 2

3. Descripción de los deterioros. ..... 4

4. Estado de deterioro de la estructura. Investigación realizada ..... 7

5. Comentarios a los resultados y causa de los daños ..... 12

6. Conclusiones y recomendaciones ..... 14

Anexo 1. Actas de resultados de ensayos de laboratorio

Anexo 2. Estimación del presupuesto de las reparaciones



Paseo Fotógrafo Verdú, 4. 30002 Murcia. Tels.: 968 215 543 / 968 218 661. Fax 968 218 119. ace@aceedificacion.com

## 1. PETICIONARIO Y OBJETO DEL INFORME.

A petición de la Consejería de Educación, Formación y Empleo de la Región de Murcia, se redacta el presente informe que se refiere al reconocimiento del estado actual de la estructura del forjado de la cámara sanitaria del laboratorio de acuícola, Edificio "D", del I.E.S. Tárraga Escribano, sito en C/ Sancho Panza de San Pedro del Pinatar.

El objeto del mismo es el de reconocer las características constructivas y estado de deterioro de los forjados de la cámara sanitaria de la zona correspondiente al aula de piscicultura del edificio, con el fin de establecer las causas de los deterioros que presentan, la extensión de los mismos, y, a la vista de la investigación, recomendar las actuaciones de reparación o refuerzo que puedan ser necesarias.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.

El edificio en el que se sitúa la zona de estudio es una construcción dos alturas sobre rasante, denominada Pabellón "D", y en la que se ubican aulas, el gimnasio del Centro, aseos y vestuarios, y el aula-laboratorio de Acuicultura, en el que se realizaban trabajos relacionados con agua salada. En el momento de esta investigación, el aula no se encuentra en uso.

La estructura es de pórticos y forjados de hormigón armado, siendo el forjado sanitario reconocido en la investigación unidireccional, de viguetas pretensadas y bovedillas de hormigón. Estos forjados se apoyan en muretes de hormigón armado.

Las fachadas son de ladrillo cara vista, y las cubiertas planas no transitables.

**Fotografía 1**(derecha): ortoimagen de Cartomur en la que se indica la situación del Pabellón "D" dentro del conjunto del Instituto.

Los acabados, con carácter general, son: solados de terrazo, enlucido de yeso y pintura en paredes y techos, alicatado y solado cerámico en cuartos húmedos y en zócalos de algunas aulas, y paramentos de fábrica de ladrillo cara vista en zonas comunes.

Interesa destacar que el aula de acuicultura objeto de estudio, disponía de una batería de depósitos de agua salada, y de la red de tuberías común a los mismos, necesarios para la investigación, situados en el centro de la sala y ocupando la mayor parte de ella. Red y depósitos que, al parecer, sufrían pérdidas de agua que caían directamente sobre el suelo de la misma, siendo recogidas por una canaleta perimetral. Era, además, frecuente el uso de hipoclorito sódico (lejía) para los trabajos desarrollados en el aula.



Paseo Fotógrafo Verdú, 4. 30002 Murcia. Tels.: 968 215 543 / 968 218 661. Fax 968 218 119. ace@aceedificacion.com

**Fotografía 2:** detalle del conjunto de depósitos de agua salada situados en el centro del aula, sobre una bancada ad-hoc.

**Fotografía 3:** estado actual del aula de acuicultura, en el que se han retirado los depósitos de agua, y se puede apreciar la bancada sobre la que estaban situados.

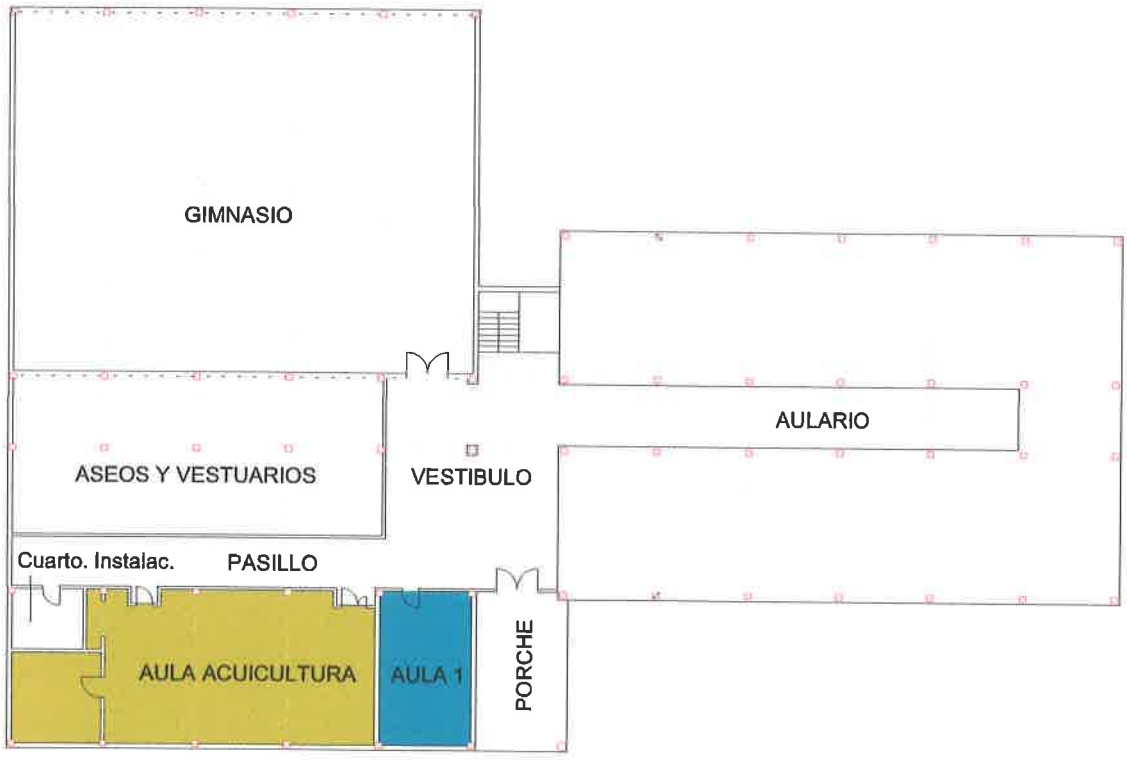



**Figura 1:** esquema de planta del edificio en el que se indica la situación del Aula de Acuicultura dentro del mismo.



Paseo Fotógrafo Verdú, 4. 30002 Murcia. Tels.: 968 215 543 / 968 218 661. Fax 968 218 119. ace@aceedificacion.com

## 3. DESCRIPCIÓN DE LOS DETERIOROS.

La inspección visual del aula y de las zonas adyacentes a la misma, permite reconocer los siguientes deterioros:

1 Con carácter general, todos los elementos metálicos que constituyen la estructura de las bancadas de laboratorio perimetrales al aula, presentan fuertes signos de corrosión, con pérdidas significativas de metal en muchos casos (Fotografía 4).

**Fotografía 4** (derecha): detalle de una de las bancadas de trabajo del aula, con fuertes signos de corrosión en los elementos metálicos que la sustentan.

2 Manchas de humedad de capilaridad en los paramentos verticales de las zonas adyacentes al aula, en las de su propio cerramiento y en las situadas a dos o tres metros de distancia (Fotografías 5, 6, 7 y 8). Se manifiesta igualmente este deterioro en los cerramientos de fachada del aula (Fotografías 9 y 10)

**Fotografía 5:** detalle de la humedad de capilaridad en el cerramiento del aula de acuicultura con el pasillo.

**Fotografía 6:** detalle de la humedad de capilaridad en los cerramientos del pasillo adyacente al aula de acuicultura. A la derecha el cerramiento del aula. A la izquierda el cerramiento de los aseos y vestuarios.

3 Distintas zonas de revestimientos cerámicos con las piezas abombadas, desprendidas o fracturadas. Con carácter general, los alicatados de los paramentos presentan las piezas abombadas o desprendidas (Fotografía 11); y en particular, se reconocen dos zonas en el suelo en las que al pavimento está abombado y las piezas fracturadas (Fotografía 12).

4 Finalmente, se reconocen dos grietas inclinadas a 45º aproximadamente, situadas en el cerramiento del aula con el pasillo y en los extremos del mismo (Fotografías 13 y 14). Grietas que, por el exterior del aula, han sido reparadas y no se han vuelto a manifestar.



Paseo Fotógrafo Verdú, 4. 30002 Murcia. Tels.: 968 215 543 / 968 218 661. Fax 968 218 119. ace@aceedificacion.com

**Fotografía 7:** desprendimientos del revestimiento de yeso producidos por humedad de capilaridad en uno de los cerramientos del Aula 1 situada junto a la de Acuicultura.

**Fotografía 8:** desprendimientos del revestimiento de yeso producidos por humedad de capilaridad en uno de los cerramientos del cuarto de instalaciones situado junto al aula de Acuicultura

**Fotografía 9:** vista general de los deterioros producidos por humedad de capilaridad en el cerramiento de fachada del aula de acuicultura.

**Fotografía 10:** detalle de los deterioros producidos por humedad de capilaridad en el cerramiento de fachada del aula de acuicultura.

**Fotografía 11:** detalle del estado de los alicatados en una de las zonas del revestimiento interior del aula de acuicultura.

**Fotografía 12:** detalle del estado del pavimento en una de las zonas del aula de acuicultura.



Paseo Fotógrafo Verdú, 4, 30002 Murcia. Tels.: 968 215 543 / 968 218 661. Fax 968 218 119. ace@aceedificacion.com

**Fotografía 13:** detalle de la grieta inclinada existente en la parte izquierda del cerramiento aula-pasillo (vista desde el interior)

**Fotografía 14:** detalle de la grieta inclinada existente en la parte derecha del cerramiento aula-pasillo (vista desde el interior)

En la siguiente Figura 2 se indica la situación y extensión de los deterioros señalados anteriormente:

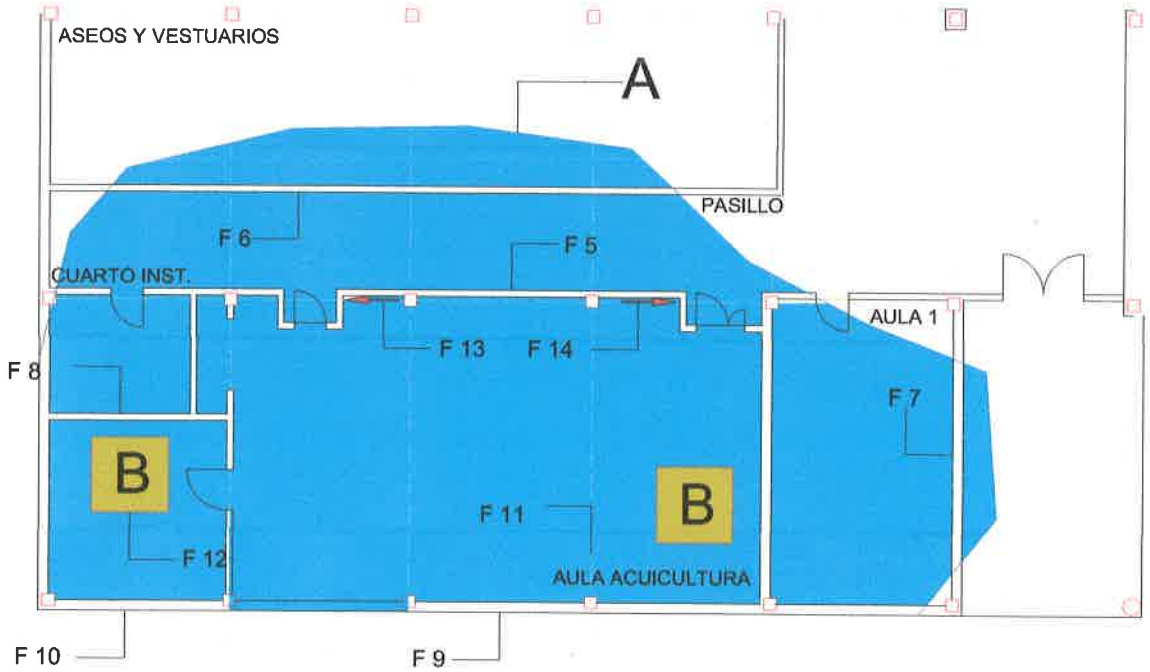



**Figura 2**: situación y extensión de los deterioros existentes en el aula y zonas adyacentes.

**A**. Extensión aproximada de los deterioros por humedad de capilaridad en los cerramientos y tabiquerías.

**B**. Zonas con daños en los pavimentos que presentan abombamientos, baldosas sueltas y fracturadas.

**F1** Número de fotografía.



Paseo Fotógrafo Verdú, 4. 30002 Murcia. Tels.: 968 215 543 / 968 218 661. Fax 968 218 119. ace@aceedificacion.com

## 4. ESTADO DE DETERIORO DE LA ESTRUCTURA. INVESTIGACIÓN REALIZADA.

La investigación realizada, ha consistido en la inspección detallada de los elementos accesibles del edificio y de la cámara sanitaria, así como la apertura de una serie de catas que han servido para comprobar el estado de las armaduras de estos elementos.

Los deterioros que se observan en la inspección de la cámara sanitaria son los siguientes:

1. Buen aspecto general, sin aparentes signos de deterioro en las viguetas del forjado y en los muretes de apoyo (Fotografía 15). No obstante lo anterior, se aprecian puntos situados de forma aleatoria en la superficie del forjado con manchas de tinción de óxido que varían en tamaño e intensidad (Fotografía 16 y 17).

**Fotografía 15:** aspecto general de la cámara sanitaria

**Fotografía 16:** detalle del aspecto general de las viguetas del forjado por la parte inferior, en las que se aprecia tinción de óxido en puntos aleatorios de la superficie.

En los casos más intensos, aunque son los menos numerosos, estas tinciones vienen acompañadas de fisuración en la superficie del hormigón coincidente con la posición de las armaduras.

**Fotografía 17:** detalle del estado de uno de los casos más dañados en el que se aprecia tinción de óxido en la cara inferior de la vigueta y fisuración en la superficie del hormigón.



Paseo Fotógrafo Verdú, 4. 30002 Murcia. Tels.: 968 215 543 / 968 218 661. Fax 968 218 119. ace@aceedificacion.com

2. Igualmente, se aprecian situaciones similares, asociadas a procesos de corrosión de las armaduras, en muretes y zunchos en los que, claramente, en origen, las barras quedaron sin el debido recubrimiento de hormigón (Fotografía 18 y 19).

**Fotografía 18:** detalle de las armaduras en uno de los zunchos de atado del forjado, donde, en origen, las barras quedaron sin recubrimiento.

**Fotografía 19:** detalle de las armaduras en uno de los muros de apoyo del forjado, donde, en origen, las barras quedaron sin recubrimiento

En las viguetas, se han practicado cuatro catas para comprobar el estado de las armaduras. Los resultados son los que se indican en la siguiente tabla:

| PLANTA | CATA | ARMADO | RECUB. mm | TIPO DETERIORO |
|---|---|---|---|---|
| SANITARIO | C1 | Alambre | 10 | *Sin deterioros* |
| SANITARIO | C2 | Alambre | 10 | *Sin deterioros* |
| SANITARIO | C3 | Alambre | 10 | *Sin deterioros* |
| SANITARIO | C4 | Alambre | 10 | *Corrosión generalizada con alambres fracturados* |

**Tabla 1**: Resultados de las catas en forjados: espesor de recubrimientos del hormigón y estado de deterioro de las armaduras.

Las catas C1 y C2, se han realizado en puntos donde no se apreciaba tinción de oxido, aunque próximos a ellas, para comprobar si la corrosión existente era localizada o generalizada.



Paseo Fotógrafo Verdú, 4. 30002 Murcia. Tels.: 968 215 543 / 968 218 661. Fax 968 218 119. ace@aceedificacion.com

**Fotografía 20:** detalle del estado de la armadura en la cata C1, sin signos de corrosión en los alambres.

**Fotografía 21:** detalle del estado de la armadura en la cata C2, sin signos de corrosión en los alambres.

**Fotografía 22:** detalle del estado de la armadura en la cata C3, sin signos de corrosión en los alambres.

**Fotografía 23:** detalle del estado de la armadura en la cata C4, con pérdida completa de sección en uno de los alambres.

Además de lo anterior, se han realizado catas en el pavimento y en uno de los soportes de planta baja del edificio: el designado como nº 4 dentro del aula de acuicultura. Los resultados de estas catas son los siguientes:

A. Al levantar el pavimento deteriorado, se aprecia como el relleno de arena sobre el que está dispuesto, y el mortero de agarre de la baldosa, presentan cierto grado de saturación de agua y el mortero se muestra disgregado.

No se aprecian daños de ningún tipo sobre el hormigón de la capa de compresión del forjado, por lo que claramente el daño se limita al pavimento (Fotografía 24).

**Fotografía 24:** detalle de la cata en el pavimento.



Paseo Fotógrafo Verdú, 4. 30002 Murcia. Tels.: 968 215 543 / 968 218 661. Fax 968 218 119. ace@aceedificacion.com

B. En el pilar, al retirar el alicatado, se aprecian manchas de tinción de óxido en la superficie (Fotografía 25). Sin embargo, al practicar la cata, la armadura aparece sana, sin signos de corrosión (Fotografía 26), y se puede comprobar que la profundidad de carbonatación, medida aplicando una solución de fenolftaleína, es menor que el recubrimiento de la armadura (Fotografía 27).

Por lo que, muy probablemente, la mancha de óxido existente responde al hecho de que alguna barra de estribo presente en ese punto un recubrimiento mucho menor, dándose ahí un proceso de corrosión localizada.

**Fotografía 25:** vista de la cara del soporte número 4 en el que se aprecia una mancha de tinción de óxido.

**Fotografía 26:** detalle de la cata en la esquina inferior en la que se puede comprobar el buen estado de la armadura.

**Fotografía 27:** detalle de la profundidad de carbonatación determinada con la aplicación de una solución de fenolftaleína.

Como último punto de la investigación, se ha tomado una muestra de hormigón de una vigueta, donde se apreciaba tinción de óxido, para la determinación en laboratorio del contenido de ión cloruro ($Cl^-$). El resultado de este ensayo, según acta adjunta en el Anexo 1 de este informe es de 0,44 % de cloruros referido al peso del hormigón.



Paseo Fotógrafo Verdú, 4. 30002 Murcia. Tels.: 968 215 543 / 968 218 661. Fax 968 218 119. ace@aceedificacion.com

A la vista de la situación comprobada, y de los distintos signos apreciados en muretes y forjados, se ha elaborado el mapa de deterioro que se adjuntan en la siguiente Figura 3:

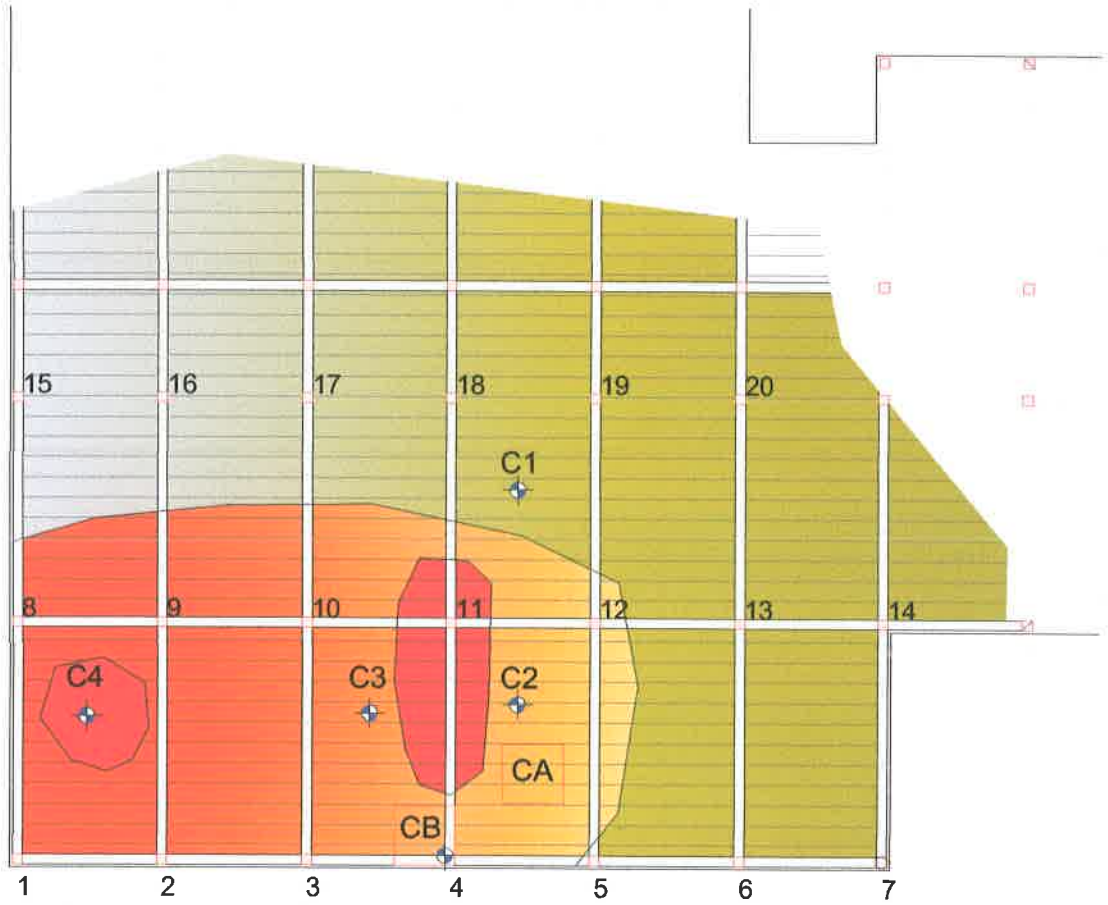



**Figura 3:** mapa de deterioros hormigón-armaduras del forjado de la cámara sanitaria, y situación de catas.

Zona de viguetas-muretes con procesos de corrosión localizada en las armaduras poco intensos.

Zona de viguetas-muretes con procesos intensos de corrosión localizada en las armaduras.

Zona de viguetas sin daños aparentes.

C1 . Situación y número de catas en viguetas. CA. Cata en pavimento. CB. Cata en pilar



Paseo Fotógrafo Verdú, 4. 30002 Murcia. Tels.: 968 215 543 / 968 218 661. Fax 968 218 119. ace@aceedificacion.com

## 5. COMENTARIOS A LOS RESULTADOS Y CAUSA DE LOS DAÑOS.

Desde el punto de vista de la durabilidad del hormigón - armaduras, y de los agentes capaces de producir el deterioro en los mismos, uno de los más activos es sin duda el ión cloruro.

Este agente despasivante, al parecer, ha sido abundante en el aula acuícola, puesto que se trabaja con agua salada e hipoclorito sódico para conseguir un cultivo como el agua de mar.

Las perdidas de agua de las instalaciones: depósitos y red de tuberías situadas en el aula, han sido la procedencia de estos iones que, después de filtrar a través de solados y revestimientos, han llegado hasta las armaduras dando lugar a los procesos de corrosión que se reconocen en la actualidad.

De hecho el análisis de laboratorio de la muestra de hormigón ensayada ofrece como resultado un porcentaje de ión cloruro de 0,44 % respecto al peso del hormigón, muy por encima del valor recomendado como crítico que es del orden de < 0,1%; lo que demuestra la existencia de aportes realmente extraordinarios de ión.

Esta situación explica además la reconocida en el forjado sanitario, en la que las manchas de tinción de óxido se muestran de forma aleatoria, dibujando una situación de daños por corrosión localizados que, sin duda responden a filtraciones de agua por puntos determinados, muy distinta a la común en cámaras de este tipo en las que la humedad de condensación propicia situaciones de corrosión generalizada de las armaduras.

La situación que se presenta, respecto al pronóstico, es que aunque los daños existentes sean localizados, a la larga si se dan las condiciones de humedad adecuadas podrán llegar a ser generalizadas.

Respecto a la reparación, la contaminación por cloruros presenta la dificultad de que debe eliminarse por completo el hormigón contaminado que rodea las armaduras, esto significa, en el caso que nos ocupa, que habría que retirar toda la sección de hormigón en las zonas de las viguetas afectadas, por lo que tratándose de piezas pretensadas equivaldría a romper la tensión de la pieza y su propio capacidad de respuesta mecánica.

Respecto a los otros daños que se manifiestan en los cerramientos en forma de manchas de humedad de capilaridad, claramente responden a la misma situación de pérdidas de agua procedentes del aula. Estas filtraciones, en primera instancia, atraviesan los revestimientos y solados, corre entre éstos y el forjado, y asciende por capilaridad por los tabiques y fábricas si estas están apoyadas directamente sobre el forjado. El fenómeno es menos acusado cuando el solado es corrido y los tabiques apoyan sobre él, pero es más virulento cuando las fábricas arrancan directamente sobre el forjado, puesto que la porosidad del ladrillo favorece estos fenómenos, mucho más cuando por una de las caras se encuentra alicatada, caso de la mayor parte de las fábricas adyacentes al aula.



Paseo Fotógrafo Verdú, 4. 30002 Murcia. Tels.: 968 215 543 / 968 218 661. Fax 968 218 119. ace@aceedificacion.com

En este sentido, el pronóstico es más sencillo, puesto que una vez que ha desaparecido la fuente de humedad el problema se detiene y el daño no progresa, salvo en las fábricas de fachada en las que la masa cerámica del ladrillo ya sufre problemas de desagregación y queda expuesta los agentes atmosféricos capaces de hacer avanzar el daño por erosión.

**Fotografía 27:** Detalle del grado de deterioro de los ladrillos de algunas zonas de la hoja exterior de fachada.

Respecto a las dos grietas inclinadas reconocidas en al aula (ver anteriores fotografías 13 y 14), su forma y disposición, presentan las características típicas de un asiento diferencial de cimentación.

No obstante lo anterior, es presumible que dicho movimiento tenga cierta antigüedad y esté estabilizado, dado que las mismas grietas se muestran reparadas por la cara del cerramiento del pasillo – se desconoce la época de esta reparación -, y no se han vuelto a manifestar.

**Fotografía 28:** Detalle de la grieta a la que corresponde la anterior fotografía 13, por el exterior del aula, en la que se puede apreciar como claramente muestra señales de haber sido reparada, aunque no se ha vuelto a manifestar.

Cabe la posibilidad de que estos movimientos correspondan a situaciones de acomodo del edificio en las primeras edades del mismo, sobre todo teniendo en cuenta son los únicos reconocidos.



Paseo Fotógrafo Verdú, 4. 30002 Murcia. Tels.: 968 215 543 / 968 218 661. Fax 968 218 119. ace@aceedificacion.com

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

El Aula de Acuicultura y las zonas adyacentes a la misma del Pabellón "D" del IES Tarraga Escribano de San Pedro del Pinatar, presentan distintos signos de deterioro en los cerramientos, fábricas, acabados, y en la propia estructura del forjado sanitario de la zona, asociados a las filtraciones de agua procedentes de las instalaciones de dicha aula que contenían altas concentraciones de hipoclorito sódico.

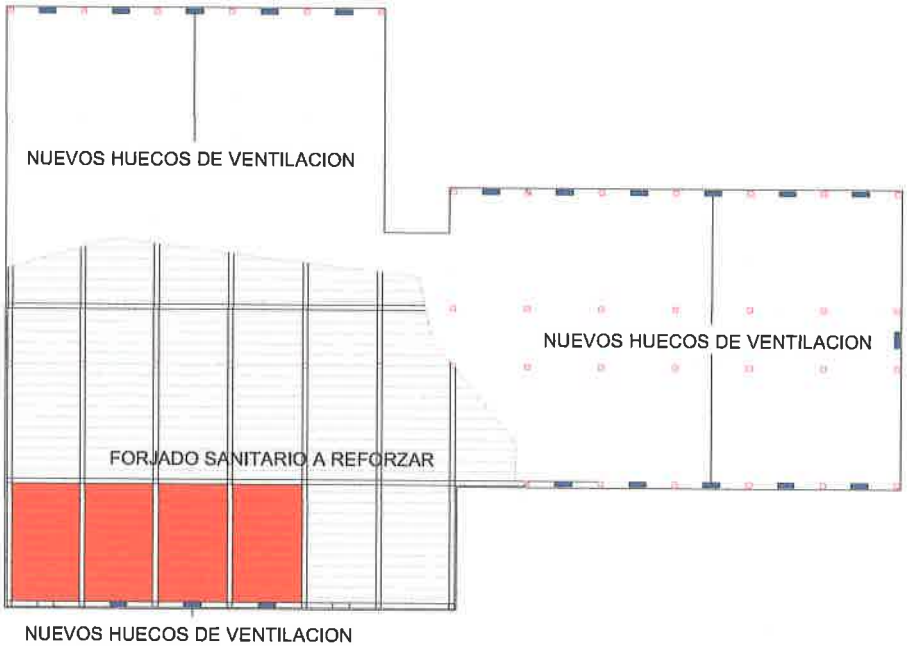
Respecto a la estructura, aunque el estado actual de deterioro de la mayor parte de las armaduras se puede decir que no es especialmente preocupante por el hecho de que los daños no son generalizados, sí es necesario indicar que el pronóstico a largo plazo podría ser que la generalización de los deterioros condujera a problemas de seguridad estructural del forjado sanitario; por lo que es conveniente adoptar las medidas de reparación y refuerzo que garanticen dicha seguridad.

Las actuaciones más convenientes, dados las características del deterioro, deben ser:

Por un lado, y dado que la cámara no dispone de suficiente número de huecos de ventilación en la fachada, mejorar dicha ventilación para impedir la condensación de humedad que haría progresar los actuales procesos de corrosión.

Por otro, reforzar los paños de forjado situados debajo del aula de acuicultura, como garantía de que se suplen las pérdidas de capacidad resistente de las armaduras que actualmente están dañadas por corrosión.

**Figura 4:** esquema de planta en que se indica la zona del forjado sanitario que debe ser objeto de intervención y refuerzo y los huecos de ventilación en fachada que es conveniente disponer.






Paseo Fotógrafo Verdú, 4. 30002 Murcia. Tels.: 968 215 543 / 968 218 661. Fax 968 218 119. ace@aceedificacion.com

Respecto a las fábricas y al tratamiento que se puede aplicar sobre ellas, claramente hay que diferenciar dos casos:

Las situadas en el interior, que no presentan deterioros significativos aunque si fuertes eflorescencias, el tratamiento debe ser el de limpieza con productos con base de ácido acético de cualquiera de las gamas existentes en el mercado.

Respecto a las situadas en el exterior, puede optarse por la sustitución en los paños más dañados, o bien por la limpieza y consolidación si se asume el deterioro estético que ahora manifiestan. En esta segunda opción, la consolidación puede hacerse con productos orgánicos (resinas) o inorgánicos de cualquiera de las gamas existentes en el mercado.

Finalmente, y respecto al Aula de Acuicultura, debe considerarse que no es aprovechable ninguno de los elementos de revestimiento de la misma (solados y alicatados), puesto que el grado de deterioro que presentan es elevado en algunos puntos y, además, se encuentran contaminados con restos de hipoclorito sódico que debe eliminarse por el riesgo que supone de aportación a los hormigones.

Además debe tenerse en cuenta que, en la reconstrucción del aula, es muy conveniente disponer una impermeabilización entre forjado y pavimento, a modo de cuba de contención de derrames, para evitar futuros daños asociados a pérdidas de agua procedentes de las instalaciones.

La extensión de las actuaciones de reparación y refuerzo propuestas para la cámara sanitaria y para la fachada, se describen con mayor detalle en el Anexo 2, en el que también se aporta una estimación del presupuesto de las obras. Esta estimación no incluye los trabajos de reconstrucción del aula que deberán ser objeto de un estudio específico por parte de la Dirección del Centro.

Murcia, 30 de marzo de 2.013.

VºBº Director Técnico:

Fdo: J. Mariano Alegría Pellicer

EL Responsable de Área:

Fdo: Pablo Barrachina Rodríguez-Guisado
INGENIERO INDUSTRIAL



Paseo Fotógrafo Verdú, 4. 30002 Murcia. Tels.: 968 215 543 / 968 218 661. Fax 968 218 119. ace@aceedificacion.com

# Anexo 1
## Acta de resultados de laboratorio.

Paseo Fotógrafo Verdú, 4. 30002 Murcia. Tels.: 968 215 543 / 968 218 661. Fax 968 218 119. ace@aceedificacion.com

ITC laboratorio de ensayos, s.l.l.
C/Río Pliego, 14
TLF. 868 041 810
FAX 968 262 456
30010 MURCIA
itc@itcsll.com

## ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

| REFERENCIA | COD. MUESTRA O ACTIVIDAD | Nº ORDEN CÓDIGO DEL ACTA | CÓDIGO TARIFA | Nº DE ENSAYO |
|---|---|---|---|---|
| M-74/EV | 133/2013 | 1<br>222/2013 | 10606008 | 233 |

PETICIONARIO:
**(157) A.C.E. EDIFICACION, S.L.**

PASEO FOTOGRAFO VERDU, Nº 4 - BAJO
30002. MURCIA
CIF: ESB30168058

OBRA:
**I.E.S. Tárraga Escribano - - 30740 San Pedro del Pinatar (Murcia)**

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: CE

ENSAYOS REALIZADOS:

**PRODUCTOS Y SISTEMAS PARA LA PROTECCIÓN Y REPARACIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN. MÉTODOS DE ENSAYO. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN CLORUROS EN EL HORMIGÓN ENDURECIDO, S/ UNE-EN 14629:2007.**

ATT. A.C.E. EDIFICACION, S.L.
PASEO FOTOGRAFO VERDU, Nº 4 - BAJO
30002 MURCIA
(Murcia)

MUESTREO:

NORMA DE MUESTREO: ---
MODALIDAD DE MUESTREO: MP, Muestreado por peticionario
ALBARÁN LABORATORIO: 000201
**FECHA DE RECEPCIÓN: 22/03/13**
RECOGIDO POR: Pablo Angel Aranda Gil
CANTIDAD: 1 Uds.
PROCEDENCIA: FORJADO SANITARIO
IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: MUESTRA DE VIGUETA DE HORMIGÓN
LUGAR DE MUESTREO:

**RESULTADOS DE ENSAYOS:**

**PROCEDENCIA MUESTRA ENSAYADA:** VIGUETA DE FORJADO SANITARIO
**MÉTODO DE MEDIDA:** MÉTODO DE VOLHARD.

| DETERMINACIÓN | Nº 1 | Nº 2 | VALOR MEDIO |
|---|---|---|---|
| PESO DE LA MUESTRA (g). | 1.0212 | 1.0199 | |
| VOLUMEN DE $NH_4SCH$ CONSUMIDO EN LA VALORACIÓN DE LA MUESTRA (ml). | 1.20 | 1.25 | |
| VOLUMEN DE $NH_4SCH$ CONSUMIDO EN EL ENSAYO EN BLANCO (ml). | 3.70 | 3.75 | |
| % DE CLORUROS, EXPRESADOS COMO $Cl^-$, REFERIDO AL PESO DEL HORMIGÓN. | 0.44 | 0.44 | **0.44** |

FECHA FIN DE ENSAYO: 04/04/2013
DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:
OBSERVACIONES:

**COPIAS ENVIADAS A:**
A.C.E. EDIFICACION, S.L.

**En Murcia, a 4 de abril de 2013**

**EL RESPONSABLE TÉCNICO**

Pablo Angel Aranda Gil
Ingeniero Técnico de Obras Públicas

**VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO**

José Quero Aleo
Geólogo



REV.0

Este Acta sólo afecta a los materiales o elementos ensayados y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio.

# Anexo 2
## Estimación del presupuesto de las reparaciones.

Paseo Fotógrafo Verdú, 4. 30002 Murcia. Tels.: 968 215 543 / 968 218 661. Fax 968 218 119. ace@aceedificacion.com

| Part. | Ud. | Descripción | Ud. | largo | ancho | alto | total | Precio | Total (Euros) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.00 | | **DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS** | | | | | | | |
| 1.1 | m2 | **M2. Preparación de cámara sanitaria, consistente en limpieza del suelo, retirada de escombros, regularización del suelo y colocación de equipos de iluminación.** | | | | | | | |
| | | | 1,00 | 250,00 | | | 250,00 | | |
| | | | | | | | 250,00 | 8,00 € | 2.000,00 € |
| 1.2 | m2 | **M2. Demolición, por medios manuales, de fábrica de L.M., i/alicatado ó revestimiento similar de una de sus caras y morteros en la otra, hasta un espesor total de 25 cm, retirada de escombros a pie de carga, medios auxiliares de obra y p.p. de costes indirectos, según NTE/ADD-9.** | | | | | | | |
| | | | 20,00 | 1,00 | | 1,00 | 20,00 | | |
| | | | 1,00 | 25,40 | | 1,20 | 30,48 | | |
| | | | | | | | 50,48 | 50,00 € | 2.524,00 € |
| 1.3 | m2 | **Desmontaje de partes instalaciones: fontanería o saneamiento que sean necesarios para la obra (p.p/m2/sup construida)** | | | | | | | |
| | | | 1,00 | 250,00 | | | 250,00 | | |
| | | | | | | | 250,00 | 4,00 € | 1.000,00 € |
| 1.4 | m2 | **M3. Carga de escombros, por medios manuales, sobre contenedor, dumper o camión, i/humedecido y p.p. de costes indirectos.** | | | | | | | |
| | | | 1,00 | | | 2,00 | 2,00 | | |
| | | | | | | | 2,00 | 50,00 € | 100,00 € |
| 1.5 | UD | **Ud. Cambio de contenedor de 7 m3. de capacidad, colocado en obra a pie de carga, i/servicio de entrega, alquiler, tasas por ocupación de vía pública y p.p. de costes indirectos, incluidos los medios auxiliares de señalización.** | | | | | | | |
| | | | 1,00 | | | 2,00 | 2,00 | | |
| | | | | | | | 2,00 | 250,00 € | 500,00 € |
| | | | | | | | | **SUMA 1** | **4.124,00 €** |



Paseo Fotógrafo Verdú, 4. 30002 Murcia. Tels.: 968 215 543 / 968 218 661. Fax 968 218 119. ace@aceedificacion.com

| Part. | Ud. | Descripción | Ud. | largo | ancho | alto | total | Precio | Total (Euros) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.00 | | **REFUERZOS ESTRUCTURA** | | | | | | | |
| 2.1 | kg. | **Acero A-42b en refuerzos de forjados, mediante perfiles HEB200, incluso p.p. De placas de anclaje 250x250x15y tornillos químicos M12, y protección anti corrosión y resistencia al fuego R60.** | | | | | | | |
| | | Vigas de refuerzo | | | | | | | |
| | | HEB 120 | 16,00 | 4,45 | 26,70 | | 1.901,04 | | |
| | | IPE 120 | 4,00 | 6,75 | 10,40 | | 280,80 | | |
| | | **Placas de anclaje** | | | | | | | |
| | | Placas anclaje de 500x200x15 mm, incluso tornillos M12 | 32,00 | 0,50 | 23,60 | | 377,60 | | |
| | | | | | | | 2.559,44 | 6,00 € | 15.356,64 € |
| | | | | | | | | **SUMA 2** | **15.356,64 €** |
| 3.00 | | **REPARACIONES ESTRUCTURA Y PROTECCIÓN MURETES Y ZUNCHOS.** | | | | | | | |
| 3.1 | ML | **Ud. Picado profundo de paramentos verticales de hormigón en esquinas de soportes, dejando a la vista las armaduras dañadas por corrosión, con transporte de escombros a pie de carga.** | 85,00 | | | | 85,00 | | |
| | | | | | | | 85,00 | 45,00 € | 3.825,00 € |
| 3.2 | ML | **Tratamiento de protección de armaduras frente a la corrosión mediante la aplicación de pintura pasivante y puente de unión hormigón viejo-nuevo, tipo Sika Top Armatec 110 epocem, o similar.** | 85,00 | | | | 85,00 | | |
| | | | | | | | 85,00 | 30,00 € | 2.550,00 € |
| 3.3 | ML | **Reposición de la sección de hormigón deteriorado mediante mortero de reparación tipo Sika Top 122 Mortero de reparación, o similar.** | 85,00 | | | | 85,00 | | |
| | | | | | | | 85,00 | 40,00 € | 3.400,00 € |
| | | | | | | | | **SUMA 3** | **9.775,00 €** |



Paseo Fotógrafo Verdú, 4. 30002 Murcia. Tels.: 968 215 543 / 968 218 661. Fax 968 218 119. ace@aceedificacion.com

| Part. | Ud. | Descripción | Ud. | largo | ancho | alto | total | Precio | Total (Euros) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4.00 | | ALBAÑILERÍA. PINTURAS. ACABADOS Y REPOSICIONES | | | | | | | |
| 4.1 | M2 | **Ud. De rejilla metálica de dimesiones 30x30 cm para ventilación cruzada de cámara sanitaria, colocada y pintada.** | | | | | | | |
| | | | 20,00 | | | 1,00 | 20,00 | | |
| | | | | | | | 20,00 | 40,00 € | 800,00 € |
| 4.2 | m2 | **Reposición de partes instalaciones: fontanería o saneamiento que sean necesarios para la obra (p.p/m2/sup construida)** | | | | | | | |
| | | | 1,00 | | | 250,00 | 250,00 | | |
| | | | | | | | 250,00 | 6,00 € | 1.500,00 € |
| 4.3 | m2 | **M2. Fábrica de 1/2 pie de espesor de ladrillo cara vista, sentado con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40), i/p.p. de replanteo, roturas, aplomado, nivelado, llagueado y limpieza, i/p.p. de cortes, remates y piezas especiales, según NTE-FFL y MV-201.** | | | | | | | |
| | | | 20,00 | 1,00 | | 1,00 | 20,00 | | |
| | | | 1,00 | 25,40 | | 1,20 | 30,48 | | |
| | | | | | | | 50,48 | 50,00 € | 2.524,00 € |
| 4.4 | M2 | **M2. Recibido de carpinterías en muro de fábrica de ladrillo, utilizando mortero de cemento y arena de río 1/4, totalmente colocada, aplomada y nivelada, i/apertura de huecos para garras y p.p. de medios auxiliares.** | | | | | | | |
| | | | 5,00 | 2,00 | | 1,50 | 15,00 | | |
| | | | | | | | 15,00 | 20,00 € | 300,00 € |
| 4.5 | M2 | **M2. Limpieza de fachadas de ladrillo cara vista para eliminar restos de morteros, humedades o eflorescencias con producto limpiador especial y agua, i/p.p. medios auxiliares hasta primera planta.** | | | | | | | |
| | | | 1,00 | 89,30 | | 2,50 | 223,25 | | |
| | | | | | | | 223,25 | 7,00 € | 1.562,75 € |



Paseo Fotógrafo Verdú, 4. 30002 Murcia. Tels.: 968 215 543 / 968 218 661. Fax 968 218 119. ace@aceedificacion.com

| Part. | Ud. | Descripción | Ud. | largo | ancho | alto | total | Precio | Total (Euros) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4.6 | M3 | **Ud. Cambio de contenedor de 7 m3. de capacidad, colocado en obra a pie de carga, i/servicio de entrega, alquiler, tasas por ocupación de vía pública y p.p. de costes indirectos, incluidos los medios auxiliares de señalización.** | | | | | | | |
| | | | 2,00 | | | | 2,00 | | |
| | | | | | | | 2,00 | 250,00 € | 500,00 € |
| | | | | | | | | **SUMA 4** | **7.186,75 €** |

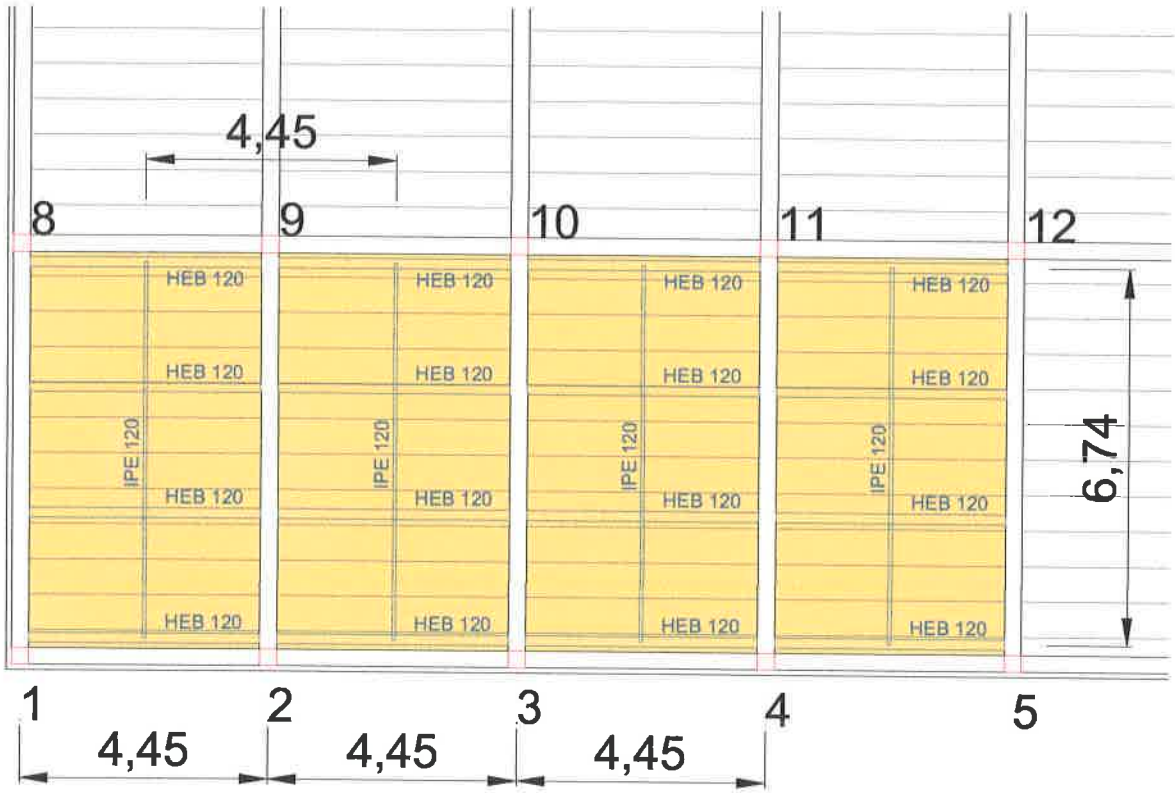
## RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

| | | |
|---|---|---|
| **1.00** | DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS. | **4.124,00 €** |
| **2.00** | REFUERZOS DE ESTRUCTURA. | **15.356,64 €** |
| **3.00** | REPARACIONES Y PROTECCIÓN ESTRUCTURA | **9.775,00 €** |
| **4.00** | ALBAÑILERÍA, REPOSICIONES Y ACABADOS. | **7.186,75 €** |

| | |
|---|---|
| **( SUMA 1 + 2 + 3 + 4) IMPORTE EJECUCIÓN MATERIAL** | **36.442,39 €** |
| 19% GASTOS GENERALES Y BENEFICIO INDUSTRIAL | 6.924,05 € |
| SUMA | **43.366,44 €** |
| 21% IVA | 9.106,95 € |
| **TOTAL EUROS** | **52.473,40 €** |



Paseo Fotógrafo Verdú, 4. 30002 Murcia. Tels.: 968 215 543 / 968 218 661. Fax 968 218 119. ace@aceedificacion.com






Paseo Fotógrafo Verdú, 4. 30002 Murcia. Tels.: 968 215 543 / 968 218 661. Fax 968 218 119. ace@aceedificacion.com

Firmante: FERRER PRIOR, LUIS MANUEL 02/03/2018 14:13:16
Esto es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) e6d8f3b3-aa04-7ef5-0772320725233

# CRITEROS DE DISEÑO PARA EL PROYECTO DE CENTROS ESCOLARES

UT
UNIDAD TECNICA

Firmante: FERRER PRIOR, LUIS MANUEL 02/03/2018 14:13:16
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) a6d8f3b3-aa04-7ef5-077232075233

Las presentes instrucciones de diseño para la redacción de proyectos de edificación de centros escolares públicos, bien de nueva planta o reformas de centros ya existentes, pretenden establecer unas directrices que faciliten y determinen la elaboración de los proyectos con criterios homogéneos para su desarrollo.

El proyectista podrá proponer soluciones alternativas a las relacionadas en este documento previa autorización de la correspondiente Oficina de Supervisión, siempre bajo la premisa de optimización del presupuesto y que no supongan merma del resto de parámetros exigidos.

## 1. Instrucciones de carácter general

- Todo proyecto requerirá la presentación previa de un ANTEPROYECTO, con definición gráfica suficiente, en la Unidad Técnica de la Dirección General de Centros para su conformidad antes de la redacción del proyecto básico y de ejecución.

- Las presentes instrucciones se establecen con el fin de fijar criterios de diseño homogéneos para todos los edificios docentes, en sus diferentes niveles, con objeto de obtener una arquitectura de calidad con carácter claramente funcional.

- El propósito de las mismas es materializar edificios funcionales, destinados al uso educativo bajo las máximas de sencillez y austeridad con soluciones constructivas que permitan una vida útil elevada, bajo coste y facilidad de mantenimiento. En general, en la elección de los diferentes materiales e instalaciones se considerará que las características técnicas propias garanticen una adecuada durabilidad con un gasto mínimo de conservación

- Se perseguirá un carácter modular y diáfano, flexible en la utilización alternativa de espacios y modificaciones futuras.

- La solución arquitectónica de estos Centros no deberá ser pretenciosa, ni de construcción complicada, sin embargo, deberá ser una arquitectura individualizada, institucionalmente reconocible, que contribuya no solo a facilitar la actividad docente sino también a desarrollar en los alumnos hábitos de convivencia y de buena relación con el entorno escolar.

- En los proyectos se tendrá en cuenta la buena integración en su entorno urbano y su adecuación a las condiciones bioclimáticas del lugar, optimizando la eficiencia energética del inmueble proyectado.

## 2. Organización y diseño del edificio docente

- Debido al tipo de actividad a desarrollar en estos Centros son preferibles soluciones lineales frente a edificios cerrados de mayor complejidad en los recorridos interiores.

- Deberá procurarse una buena integración de todos los espacios, evitando recorridos largos y creando una buena comunicación visual de todo el Centro.

- La agrupación de aulas y espacios docentes se hará en base a la funcionalidad escolar, bien por ciclos de edad o por materias educativas.

- Se recomienda un diseño de traza sencilla, no limitativa del uso que permita cambios y ampliaciones sin dificultad proyectual. Se tendrá en cuenta el facilitar la posible ampliación de los Centros con el mínimo de dificultades constructivas y de distribución. Se consideran aconsejables las formas rectangulares y diáfanas.

- Los Centros de Educación Infantil se desarrollarán siempre en planta baja. Los Centros de Educación Primaria y Secundaria serán como máximo de tres alturas siendo dos la altura general, salvo excepción justificada y expresamente autorizada. No se requiere la ejecución de sótanos o semisótanos.

- Los Centros escolares deberán ser recintos seguros. Para ello, tanto en el edificio como en los espacios exteriores, se evitará el diseño de soluciones y elementos potencialmente peligrosos.

- En los casos en que sea necesario acelerar la puesta en funcionamiento de los edificios escolares, éstos se proyectarán en zonas diferentes susceptibles de ser recibidas y entregadas al uso de manera que se permita el desarrollo de la actividad docente en todas sus facetas.

## 3. Diseño de Espacios

### 3.1.- ESPACIOS EXTERIORES

- El centro dispondrá de accesos para vehículos y personas claramente diferenciadas.

- El solar estará delimitado por una valla perimetral que permita la visibilidad desde el exterior y que evite un tratamiento excesivamente cerrado sin perjuicio de la seguridad.

- El vallado se ejecutará sobre murete de hormigón y cierre metálico de acero galvanizado con una altura mínima de 2,50 m2, La solución propuesta cumplirá con los requisitos de seguridad según el CTE-DB-SUA y será no escalable.

- Los espacios exteriores deberán estar tratados en su totalidad con materiales adecuados según los usos, disponiendo de las instalaciones correspondientes tales como drenajes, alumbrado, tomas de agua, señalizaciones, etc. Se incorporarán elementos naturales, plantas, arbolado,…, siempre que no impliquen riesgos ni problemas de uso y mantenimiento.

- Se prestará especial atención al diseño de exteriores en parcelas de difícil orografía. Los desniveles del terreno, muros de contención o elementos

Firmante: FERRER PRIOR, LUIS MANUEL 02/03/2018 14:13:16
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) a6d8f3b3-aa04-7ef5-077232075233

peligrosos, cuando sean inevitables, deberán estar debidamente protegidos y señalizados.

- Patios de educación secundaria y bachillerato: Combinación de zonas duras de hormigón fratasado, aglomerado y zonas blandas de gravín, albero o similares

- Patios educación infantil: Combinación de zonas duras de hormigón fratasado, y zonas blandas de caucho continuo, césped artificial, areneros, gravín, albero o similares.

- Se dispondrán luminarias de tecnología LED que cubran todo el recinto, intensificando los recorridos de acceso al centro.

- Las pistas polideportivas si situarán en las zonas de juego debidamente señalizadas, con pendiente y sistema de drenaje que evite la acumulación de agua. Dispondrán de iluminación adecuada.

- Las pistas deportivas exteriores tendrán unas dimensiones de 22x44 metros incluyendo en su interior un área de juego de 20x40 metros con los marcados correspondientes.

- Existirá un recorrido accesible por toda la parcela que comunique los diferentes espacios cuyo ancho será igual o mayor de 2,50 metros.

- Se delimitará la zona de recorridos y aparcamientos de vehículos dentro de la parcela para evitar accidentes. Los accesos serán independientes para vehículos y peatones y sin cruces entre ellos. La dotación de aparcamientos, tanto de vehículos, motocicletas y/o bicicletas cumplirán los estándares municipales recogidos en las ordenanzas correspondientes de cada municipio. En su defecto se aplicarán los siguientes

- Aparcamientos para vehículos: 1 plaza/100m2
  Se deberá incluir zona para aparcamiento de motocicletas y bicicletas.

- La zona de aparcamientos dispondrá de un pavimento de solera de hormigón o capa de rodadura.

- Se dispondrá de una superficie para el acceso y salida de un autobús caso de no existir la posibilidad de realizar ésta maniobra sobre el viario público existente previa consulta a los servicios técnicos municipales correspondientes.

- Se proyectarán bebederos de agua en el exterior con grifería temporizada de chorro descendente.

- Se proyectará una red de riego para los elementos vegetales de la parcela alimentada por un sistema de recuperación y tratamiento de aguas residuales del propio centro.

- Se preverá la colocación de banderas, bien independientes o integradas en el edificio y conformes a la normativa vigente de imagen corporativa de la Región de Murcia. Igualmente se incluirá la cartelería y rotulación propia del centro.

Firmante: FERRER PRIOR, LUIS MANUEL 02/03/2018 14:13:16
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) a6d8f3b3-aa04-7ef5-077232075233

Firmante: FERRER PRIOR, LUIS MANUEL 02/03/2018 14:13:16
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) a6d8f3b3-aa04-7ef5-077232075233

- Se colocará timbre y comunicador en la puerta de acceso exterior al recinto proyectando la automatización tanto de puertas de acceso peatonal como de vehículos.

- Los porches podrán estar incorporados al edificio, bien adosados o exentos, resolviéndose correctamente, en cualquier caso, el desagüe de los mismos. Su ancho no será inferior a 4 metros permitiendo su uso como espacio de recreo cuando las condiciones climatológicas así lo aconsejen.

## 3.2.- ESPACIOS INTERIORES

- Deberá procurarse una buena integración de todos los espacios, evitando recorridos largos y creando una buena comunicación visual de todo el Centro.

- En general se dispondrán las edificaciones con su eje longitudinal en la dirección este-oeste de manera que las fachadas principales de iluminación y ventilación sean las que recaigan al norte y sur. En cada propuesta se valorara la mejor orientación sobre el óptimo aprovechamiento de parcela.

- Todos los locales deberán tener luz y ventilación natural directa, incluido el gimnasio. Se exceptúan almacenes, cuartos de limpieza, instalaciones y cuartos de basuras.

- Es conveniente agrupar los espacios docentes sin instalaciones fijas (aulas, seminarios, etc.), como zonas de espacios remodelables y, por otro lado, los espacios con instalaciones fijas (laboratorios, talleres, etc.).

- La altura libre de los locales y espacios de circulación será de 2,80 metros hasta el falso techo (3,45 m. hasta forjado). La altura libre de los gimnasios será de 5 metros en Educación Infantil y Primaria y 7 metros en Educación Secundaria y Bachillerato.

### A) ZONA DE ADMINSTRACIÓN

- Es aconsejable situar en planta baja la zona de administración, aulas-taller, salas de usos múltiples o salón de actos y aquellos locales que tengan mayor dependencia del exterior.

- La secretaría estará dotada de una zona de atención al público con mostrador y posibilidad de cierre de la dependencia con sistemas fácilmente maniobrables y seguros. No se proyectarán sistemas deslizantes tipo guillotina.

### B) ESCALERAS Y ESPACIOS GENERALES DE CIRCULACIÓN

- Los espacios de circulación deberán ser objeto de cuidadoso diseño. Se evitarán pasillos de grandes longitudes y finales en fondo de saco.

- La anchura mínima de los pasillos, en todo su recorrido, será de 2,00 metros cuando existan aulas a un solo lado y de 2,50 metros cuando se sitúen aulas a ambos lados del pasillo. En zonas exclusivas de administración, éste podrá ser de 1,50 m. Se definirán espacios de dimensión suficiente para espera junto a la zona de administración.

- Las escaleras principales se situarán próximas al vestíbulo de entrada y fácilmente visibles desde el mismo. Deberán ser preferiblemente de doble tramo. La anchura paso no será inferior a 1,50 metros ni superior a 2 metros.

- Las barandillas de escaleras y antepechos tendrán una altura de 1,10 metros garantizando la estabilidad al vuelco. Se proyectará doble pasamanos en uso infantil (rampas incluidas) y conforme a criterios de accesibilidad universal.

- No se admitirán escaleras helicoidales ni escalones compensados en ningún tramo de las escaleras.

- Los peldaños estarán convenientemente diferenciados mediante cambio de color en huella y tabica o señalización de borde antideslizante, tanto por razones de seguridad como para apoyo de minusválidos visuales.

- Se dispondrá una franja de pavimento visual y táctil en el arranque tanto ascendente como descendente de los tramos de escaleras y en los embarques de aparatos elevadores.

- Se proyectarán en todos los espacios docentes tratamientos acústicos en techos, así como en las zonas comunes de circulación y administración. El falso techo será registrable en todo el Centro.

**C) AULAS**

- La orientación ordinaria de las aulas en general se dispondrá preferentemente a norte y las específicas a sur, (salvo en zonas climáticas de fríos severos en que se invertirán). El proyectista propondrá la mejor orientación en función de la geometría y condiciones del solar.

- Las orientaciones este y oeste, si se dan, se protegerán con lamas verticales u horizontales (según orientación) móviles de accionamiento manual que proporcionen protección solar, oscurecimiento y seguridad. El resto de orientaciones dispondrá también de un sistema de protección y oscurecimiento.

- Las aulas de infantil tendrán orientación sur/sureste preferentemente.

- La superficie del aula cumplirá la mínima determinada por la legislación sectorial de aplicación y tendrán en cuenta los posibles valores de aumento de la ratio alumno/aula. (+10%)

- El aula presentará su lado mayor alineado a fachada y el menor no será inferior a 6 metros. En general la iluminación natural de las aulas se situará en el paramento de mayor longitud. El paramento opuesto dispondrá de montantes acristalados para mejorar la iluminación natural a través de los espacios de circulación.

Firmante: FERRER PRIOR, LUIS MANUEL 02/03/2018 14:13:16
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) a6d8f3b3-aa04-7ef5-077232075233

Firmante: FERRER PRIOR, LUIS MANUEL 02/03/2018 14:13:16
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) a6d8f3b3-aa04-7ef5-077232075233

- Los materiales que se utilicen en los acabados interiores, tanto en aulas como en espacios generales de circulación, serán adecuados a la edad de los alumnos, evitando superficies rugosas o agresivas, aristas en esquinas, resaltes de fábrica o desniveles, a menos que estén protegidos, todo ello sin detrimento de su durabilidad y fácil mantenimiento.

**D) CUARTOS HUMEDOS. ASEOS.**

- Se procurará la concentración horizontal y vertical de áreas y zonas húmedas, procurando la facilidad de inspección de las instalaciones en aras de su correcto mantenimiento.

- Los servicios sanitarios en Centros de Enseñanza Primaria y Secundaria se distribuirán de forma que en cada planta existan núcleos masculinos y femeninos distribuidos al 50 por 100, con una dotación mínima de un inodoro y un lavabo o piletas por aula. En los aseos masculinos se sustituirá un inodoro por dos urinarios murales. En planta baja es conveniente concentrar el 40 por 100 de la dotación total cuando el edifico sea de tres plantas y el 60 por 100 cuando sea de dos plantas.

- Las cabinas de inodoros no llegarán al techo, pudiendo proyectarse en paneles prefabricados de material resistente y fácilmente limpiable elevados 15 cms de pavimento y apoyos regulables de acero inoxidable.

- Se procurará que todos los aseos, masculinos y femeninos, dispongan de un espacio adaptado a personas con discapacidad física o movilidad reducida integrado en el conjunto.

- En cada planta se incluirá una pileta-vertedero para limpieza en uno de los aseos o espacio independiente.

- La dotación de los aseos de profesores deberá distribuirse uniformemente por plantas y cumplir la superficie del programa de necesidades según el tipo de centro. Igualmente se procurará la integración del aseo adaptado.

- Se proyectarán aseos para el personal no docente, con vestíbulo de entrada, dotado de lavabo, inodoro y ducha y taquilla.

- En los centros de Educación Infantil el aseo será visible desde el aula. Se proyectará previsión de dotación de agua caliente.

**E) GIMNASIO**

- El gimnasio se podrá proyectar como pabellón exento o integrado en el edifico principal. Deberá estar situado en planta baja, próximo a las zonas de porches y juegos y con acceso cercano desde el exterior de la parcela. Dispondrá de vestuarios masculinos y femeninos, un almacén para material deportivo y un pequeño despacho para el monitor con visibilidad de control sobre la pista y cuarto de aseo-ducha. Los vestuarios serán accesibles desde el interior del pabellón.

- El gimnasio dispondrá de ventanales de iluminación orientados a norte y se buscará la ventilación cruzada dentro de la sala.

- Las duchas del gimnasio serán colectivas sobre pavimento antideslizante y sistema de desagüe en la zona de acceso.

- En general, cumplirán las especificaciones definidas en las normas NIDE del Consejo Superior de Deportes del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte para una sala escolar tipo:

  SE-1: (sala 10x18m) Centros de educación infantil y primaria.
  SE-2: (sala 15x27m) Centros de educación secundaria y bachillerato.
  Las alturas libres serán 5 metros para el tipo SE1 y 7 m. para el SE2.

**F) COMEDOR – COCINA**

- El comedor, la cocina, la cantina, si las hubiere, deberán situarse en planta baja, en edificio independiente o integrado en el mismo. En este caso, deberá tener resuelto el acceso desde el exterior para suministros. Se cuidará la buena ventilación y el acondicionamiento acústico. (Se tendrán en cuenta las especificaciones propias para estos usos en documento anexo).

## 4. Especificaciones constructivas.

**A) ESTRUCTURA**

- El sistema constructivo y estructural adoptado deberá ser sencillo y de suficiente solidez para garantizar la estabilidad del edificio y su durabilidad ante el uso intensivo. Además, se deberá favorecer la flexibilidad y adaptabilidad de los espacios interiores en previsión de futuros cambios.

- Todos los espacios dispondrán de forjado inferior sanitario el cual será registrable. En gimnasios o espacios no habitables se podrán proyectar soleras de hormigón, debidamente aisladas del terreno. Todas las cámaras sanitarias estarán debidamente ventiladas.

- Los forjados se proyectarán planos, libres de obstáculos para el paso de instalaciones.

- El hormigón visto, si lo hubiera, tendrá un tratamiento adecuado en ambientes agresivos.

**B) CUBIERTAS**

- La cubierta elegida será de geometría sencilla que permita una evacuación controlada del agua de lluvia. Será fácilmente accesible para su mantenimiento y se proyectará no transitable. Se garantizará el aislamiento térmico y acústico adecuado.

- Las bajantes de pluviales, si se proyectan vistas, serán registrables desde la cubierta y tendrán el último tramo de 2,00 metros reforzado contra actos vandálicos.

Firmante: FERRER PRIOR, LUIS MANUEL 02/03/2018 14:13:16
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) e6d8f3b3-aa04-7ef5-077232075233

- Las cubiertas accesibles dispondrán de un antepecho de 1,10 metros para alturas de mas de 6,00 metros y 0,90 para inferiores. (cota desde pavimento terminado). Estará debidamente anclado al forjado y se prolongarán las esperas de pilares a tal efecto. En caso contrario se proyectarán las líneas de vida conformes a normativa en vigor.

**C) CERRAMIENTOS**

- Los cerramientos exteriores del edifico serán de materiales pétreos o cerámicos, primando las características de durabilidad y mantenimiento.

- Se proyectaran juntas de dilatación acordes al material elegido.

- Las fábricas exteriores, así con las tabiquería interior, de mayor altura (gimnasios,…) definirán su sistema de anclaje.

**D) PARTICIONES INTERIORES**

- Las fábricas interiores serán de ladrillo de ½ pie de espesor, guarnecidas de yeso para pintar, excepto zócalos y paredes de locales húmedos y cocinas que irán chapadas.

- Se admiten también particiones en tabiquería seca cumpliendo las condiciones térmicas y acústicas reglamentarias. En este caso se definirán los anclajes del equipamiento necesario (pizarras, percheros…).

- Los paramentos interiores de circulación irán protegidos hasta una altura mínima de 2,00 metros de revestimiento, resistente a golpes, roces, arañazos, etc., y de fácil limpieza. Las aulas y dependencias de alumnos se protegerán igualmente hasta una altura de 1,00 metro, y en locales húmedos hasta el techo.

**E) CARPINTERÍAS**

- El diseño de carpinterías de puertas y ventanas deberá responder a criterios de funcionalidad, seguridad y durabilidad.

- Las dimensiones de las ventanas se definirán en función de los espacios que se proyectan, la orientación solar y condiciones climáticas. No se recomiendan ventanas de grandes dimensiones por ser de difícil mantenimiento y costosa reposición.

- Las ventanas se proyectarán con perfilería de aluminio, serán correderas y permitirán fácil acceso a toda su superficie exterior de cara a su limpieza desde el interior. Serán de doble vidrio de cámara estanca y rotura de puente térmico, preferiblemente protegidas mediante rejas-lamas de aluminio y eje de acero en cada una de ellas. Los vidrios se suministrarán con protección solar.

- Las lamas deberán quedar embutidas dentro del ancho de la jamba de la ventana y no sobresalir de la línea de fachada, al menos en planta baja.

Firmante: FERRER PRIOR, LUIS MANUEL 02/03/2018 14:13:16
Este es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) a6d8f3b3-aa04-7ef5-077232075233

- Las puertas exteriores principales deberán abrir hacia fuera y estar provistas con cortavientos. Dispondrán de sistema de enclavamiento y sistema de frenado progresivo al objeto de evitar golpes de viento. Estarán resguardadas de la lluvia mediante porche, marquesina o similar

- Las puertas de acceso desde el exterior con superficies acristaladas llevarán vidrio de seguridad, preferiblemente irán enrejadas y serán de acero. En general, las mamparas y puertas acristaladas, irán provistas hasta una altura de seguridad de vidrio resistente a roturas.

- Las puertas de paso a aulas y demás estancias tendrán un ancho no inferior a 92 centímetros. Deberán ser suficientemente resistentes a golpes y preferentemente abrirán hacia el pasillo sin invadir éste más de 15 centímetros. Serán de hoja de madera maciza de 40 milímetros de espesor, chapada en melanina y canteadas en los cuatro lados.

- Las puertas en todas las zonas de Educación Infantil deberán llevar un sistema de protección de dedos por atrapamiento o bien proyectarse pivotantes de cantos redondeados.

- Dispondrán de cierre de seguridad todos los locales que almacenen material didáctico, informático y similar, además de todos los despachos y zona de administración. Toda la cerrajería se instalara con cerradura, maestreadas por usos y/o zonas.

- Las puertas de las aulas dispondrán de mirillas de 1.000 centímetros cuadrados de dimensión mínima.

- Los tiradores serán de manivela en forma de U.

- Las carpinterías de los gimnasios serán fácilmente accesibles y maniobrables. Los vidrios de las carpinterías de este espacio serán de seguridad.

- Se establecerá un sistema de amaestramiento de cerraduras general del centro sencillo y coherente.

**F) PAVIMENTOS**

- Los pavimentos de áreas docentes se proyectarán preferentemente en baldosa de terrazo, pulido y abrillantado sin vitrificar por seguridad frente al deslizamiento. En locales húmedos serán de gres antideslizante y en gimnasios serán específicos para suelos deportivos multiuso de interior tipo 3 según UNE EN 14904-2007. Deberán garantizarse los criterios de resbaladicidad del Código Técnico de la Edificación.

- En aulas de escuelas infantiles se recomienda el empleo de pavimentos vinilo de mayor calidez.

- Las zonas de circulación serán libres de desniveles. Los pequeños desniveles que sean inevitables se resolverán mediante rampas adaptadas.

**G) INSTALACIONES**

Firmante: FERRER PRIOR, LUIS MANUEL 02/03/2018 14:13:16
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) a6d8f3b3-aa04-7ef5-077232075233

- Las redes de instalaciones serán, en general, registrables en todo su recorrido y estarán correctamente identificadas.
- Las redes exteriores al edificio irán enterradas y canalizadas a una profundidad mínima de 50 cms. y estarán debidamente protegidas.

- En general deberá procurarse la concentración de puntos de consumo con objeto de conseguir recorridos mínimos.

- Las redes interiores deberán ir preferentemente bajo forjados los tendidos horizontales y en patinillos registrables los recorridos verticales.

**G.1) Fontanería y Saneamiento.**

- Todos los puntos de consumo garantizaran el caudal y presión necesario para cada uso, previendo si fuera necesario, la instalación de equipos de depósito y bombeo.

- Todos lo aparatos sanitarios tendrán dimensiones normalizadas para adultos. La dotación de sanitarios en centros de Educación Infantil será del tamaño adecuado a la edad de los niños.

- Los lavabos serán de pileta sobre encimera de obra o mármol en aseos de alumnos e individuales sobre pie en aseos de profesores y personal laboral.

- Los grifos en duchas y lavabos dispondrán de pulsador temporizado de descarga controlada y sistemas economizadores de chorro.

- Tanto en Educación Secundaria como Infantil, las aulas de tecnología y talleres dispondrán de punto de agua, desagüe y pileta y los laboratorios de punto de agua y desagüe.

- Se preverá agua caliente para las duchas del gimnasio y cafetería si la hubiere, con sistemas independientes.

- Toda la red dispondrá de llaves de corte por dependencias y aparato.

- La red de fluxores será independiente desde el grupo de presión correspondiente.

- La red de saneamiento bajo el edifico irá colgada, en cámara sanitaria que será accesible para su registro, y se dirigirá, con el mínimo trazado posible, al exterior de los edificios, por donde se canalizará hasta la acometida a las redes municipales.

**G.2). Calefacción, Refrigeración, Ventilación y producción de ACS.**

- El diseño y cálculo térmico de las instalaciones de calefacción, refrigeración, ventilación y producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS) se regirá por el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), aprobado como anexo del Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, y Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas.

Firmante: FERRER PRIOR, LUIS MANUEL 02/03/2018 14:13:16
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) e6d8f3b3-aa04-7ef5-077232075233

Firmante: FERRER PRIOR, LUIS MANUEL 02/03/2018 14:13:16
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) a6d8f3b3-aa04-7ef5-077232075233

- Las condiciones de bienestar en los locales docentes, comedores, salón de actos, de administración y asimilables se mantendrán con una temperatura de:

  Verano: 23…25 ºC
  Invierno: 21…23 ºC

**Calefacción**

- La calefacción se realizará preferentemente, mediante una producción de agua caliente por caldera de alto rendimiento de baja temperatura, de condensación o sistemas de aerotermia.

- En aulas de educación infantil, se podrán emplear sistemas de suelo radiante.

- Se garantizará una temperatura mínima de 14ºC en vestíbulos, pasillos y zonas de circulación.

- No se calefactarán aseos y almacenes.

- Si es posible el combustible para la calefacción será Gas Natural, si el combustible es gasóleo, se almacenará en depósito una reserva que garantice 45 días de funcionamiento. El depósito se dispondrá enterrado próximo al edificio y fácil acceso desde el exterior, cumpliendo la normativa vigente al respecto.

- Se contemplará la ejecución de la chimenea de caldera de calefacción, hasta una altura suficiente para cumplir ordenanza del ayuntamiento que corresponda, en medición lineal.

- Si hay necesidad de ACS, su producción será por energía solar con apoyo de termo eléctrico o interacumulador por caldera independiente a la de calefacción.

- Los emisores o radiadores de calefacción serán preferiblemente de aluminio de baja temperatura, incluyendo válvulas de corte en entrada y salida del agua, para fácil desmontaje sin interrupción del servicio, también incorporarán purgador automático, en medición por unidad de elementos de radiador.

- Las tuberías serán preferentemente de acero sin soldadura según norma UNE-EN 10255 serie media, DIN 2440, en medición lineal.

- Las tuberías de calefacción que discurran por locales no calefactados (sala de caldera, falso techo, almacenes, etc), tendrán aislamiento térmico según RITE, y en exteriores una terminación adicional en chapa de aluminio, para su protección solar y de intemperie, en medición lineal.

**Refrigeración**

- Las unidades exteriores de los equipos de refrigeración se ubicarán preferentemente en cubierta. Los desagües evacuaran por las bajantes de pluviales.

- Si la distribución de aire se realiza por conductos, se realizarán preferentemente en fibra de vidrio acústico, tipo Climaver Neto o equivalente, con medición por metro cuadrado.

- Las tuberías de refrigeración que discurran en exteriores tendrán aislamiento térmico según RITE y una terminación en chapa de aluminio, para su protección solar y de intemperie, en medición por metro lineal.

- Los equipos de refrigeración y ventilación se alimentarán del cuadro eléctrico secundario independiente del general.

- Se admite el empleo de UTAs para servicio de calefacción, ventilación y refrigeración con control térmico por aula o local acondicionado.

**Ventilación**

- Se incorporarán recuperadores de calor con filtros según RITE, siendo su clasificación y calidad en general:

    - Escuelas infantiles, la clasificación del aire ODA-1 / IDA-1, filtros F9 en impulsión y F6 en extracción, caudal de aire de 20 lit/seg (72 m3/hr) por persona.

    - Aulas de enseñanza, administración y asimilables, la clasificación del aire ODA-1 / IDA-2, filtros F8 en impulsión y F6 en extracción, caudal de aire de 12,5 lit/seg (45 m3/hr) por persona.

    - Locales para el deporte, la clasificación del aire ODA-1 / IDA-3, filtros F7 en impulsión y F6 en extracción, caudal de aire de 8 lit/seg (28,8 m3/hr) por persona.

- Los equipos de ventilación aspiraran el aire a introducir a los locales preferentemente desde fachada norte.

- Los equipos de ventilación, dispondrán de mecanismos para funcionar según ocupación o con temporización, además de interruptor ON/OFF en conserjería.

- La distribución de aire se realizará preferentemente en conducto de fibra de vidrio acústico, tipo Climaver Neto o equivalente, con medición por metro cuadrado.

- Los elementos de impulsión incorporarán compuertas de regulación de caudal de aire, para poder regular la cantidad de aire adecuada en cada aula o local.

**G.3). Electricidad - Iluminación.**

- El diseño y cálculo de la instalación eléctrica se regirá con el REBT y su IT complementarias, en especial a lo referido par locales de Pública Concurrencia, y Código Técnico de la Edificación.

Firmante: FERRER PRIOR, LUIS MANUEL 02/03/2018 14:13:16
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) e6d8f3b3-aa04-7ef5-077232075233

- La iluminación cumplirá los estándares del C.T.E. (Tabla anexo 3: *Guía Técnica Iluminación Centros Docentes*). Se dotará a la instalación de sistemas de control de flujo luminoso en función de la iluminación natural.
- Se dispondrá un sistema de control de iluminación en todo el centro centralizado en conserjería.

- Sobre la pizarra se proyectará iluminación longitudinal, evitando deslumbramientos y reflejos. Dispondrá de interruptor independiente.

- Los encendidos del aula (3) responderán a criterios de ocupación.

- La iluminación de los espacios comunes responderá a criterios de intensidad lumínica, presencia y temporización.

- LA iluminación general de los espacios docentes será por pantallas empotradas en falso techo, con difusor y de alta eficiencia energética, (LED).

- Las tomas de corriente en aulas de educación infantil se dispondrán preferentemente a 1,5 metros del suelo o, en su defecto, se dotarán con sistemas de protección infantil.

**G.4.) Red de datos.**

- Se proyectará instalación de red de datos en todos los espacios docentes.

- En caso de obras de ampliaciones en recintos existentes,se conexionará físicamente la ampliación o reforma proyectada a la red existente en el centro.

- La instalación interior del aula será conforme al esquema adjunto a este pliego.

- La instalación se proyectará conforme al pliego para la *Instalación de SDI y PC en el Aula según Aula XXI - Escuela 2 0*. adjunto.

**H) EQUIPAMIENTO.**

- El proyecto incorporará el suministro e instalación del equipamiento lúdico-deportivo necesario: Juegos infantiles, porterías, canastas, y demás elementos de mobiliario deportivo y urbano necesarios.

Firmante: FERRER PRIOR, LUIS MANUEL 02/03/2018 14:13:16
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) a6d8f3b3-aa04-7ef5-077232075233

**ANEXOS:**

**ANEXO 1: REQUISITOS TÉCNICOS DISEÑO: COCINAS–COMEDORES ESCOLARES.**

**ANEXO 2: GUIA TÉCNICA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN ILUMINACION EN CENTROS DOCENTES. (IDAE).**

**ANEXO 3: AULA TIPO. ESQUEMAS GENERALES.**

**ANEXO 4: VALLADO TIPO. ESQUEMA GENERAL**

**ANEXO 5: NORMAS N.I.D.E. : SALA ESCOLAR TIPOS 1 y 2.**

**ANEXO 6: MARCADOS SOBRE PISTAS POLIDEPORTIVAS EXTERIORES.**

**ANEXO 7: AULA SIGLO XXI: INSTALACION SDI Y PC.**

Firmante: FERRER PRIOR, LUIS MANUEL 02/03/2018 14:13:29
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) e6d9d518-aa03-2a05-0803-1341352

## ANEXO 1: REQUISITOS TÉCNICOS DISEÑO: COCINAS–COMEDORES ESCOLARES

### A1-1.- Diseño espacios:

- La cocina tendrá **accesos** exteriores para facilitar la llegada de mercancías desde una zona donde puedan aparcar los vehículos de suministros sin molestar otros usos. Ancho >150 y fácil maniobra para carritos. La cocina, preferiblemente, no tendrá acceso directo desde el exterior sino a través de un pasillo que evite corrientes y entradas de aire. Este pasillo conectará las distintas dependencias servidoras de la cocina: almacén – vertedero con productos de limpieza, cámara frigorífica, despensa, aseos vestuarios de personal.
- Se dispondrá de una zona exterior cubierta y muy ventilada donde ubicar los **depósitos de residuos** separativos muy bien conectada para facilitar su retirada.
- El **comedor** tendrá si es posible una conexión directa desde el centro y aseos próximos para facilitar el lavado de manos y cepillado de dientes de los alumnos, y tendrá salida directa a un patio de recreo.
- **Aseos para los alumnos**: en el caso de que no existan aseos para los alumnos muy próximos al comedor y en todo caso en el mismo edificio, deberían construirse unos aseos exclusivos para los usuarios del comedor (dos plazas de WC para niños y otros dos para niñas con uno o dos lavabos en cada aseo). En cualquier caso, los inodoros y lavabos deberán ser suficiente en función del número de usuarios. Los inodoros no deberán comunicar directamente con las salas en las que se manipulen los productos alimenticios. Los lavabos para la limpieza de las manos deberán disponer de agua corriente caliente y fría, así como de material de limpieza y secado higiénico de aquellas. Todos los sanitarios deberán disponer de suficiente ventilación natural o mecánica.
- Las **dimensiones mínimas de la cocina** serán 4,5x7m =31,5m2 para comedores hasta 120 m2-

  Para comedores de 125 m2 a 150 m2, la cocina deberá ser de unos 40 m2

  Si se trata de cocinas donde no se va a elaborar comidas y solo para servir catering, bastará con 20 m2

  La **organización de la cocina debe diferenciar 4 zonas**:

  1. la central o **zona de cocción** donde se dispondrá: horno, freidora, marmita, siendo necesario un pasillo de 1 m con los demás elementos murales con 70 cm de profundidad.

  2. Una zona para **preparación de alimentos** con fregador con agua potable fría/ caliente y grifo de accionamiento no manual. En caso necesario, las instalaciones destinadas al lavado de los productos alimenticios deberán estar separadas de las destinadas a lavarse las manos.

  3. Una zona para **disponer los platos elaborados** con mesa caliente y con ventana pasa plato tipo guillotina o de puertas correderas de ancho >120 a una altura de 90-95 cm (altura muebles 85 cm)

  4. Una zona con fregador con agua potable fría/ caliente (**túnel de lavado**), con recogida de bandejas, residuos y lavado con lavavajillas.
- **El almacén de productos de limpieza de dimensiones mínimas 2 m2,** contendrá un vertedero para realizar todas las labores de limpieza desinfección sin posibilidad de contaminación de los alimentos. Se podría sustituir por un armario empotrado amplio con una profundidad mínima donde quepan los cubos de fregonas. Los productos de limpieza y desinfección no deberán almacenarse en las zonas en las que se manipulen productos alimenticios.
- **Almacén de productos no perecederos con dimensiones 5-6 m2** como mínimo. Debe tener fácil acceso para el personal de cocina y para los suministradores (lo ideal es que se encuentre en un pasillo de acceso a la cocina desde la calle y muy cerca de la propia cocina o con comunicación directa con ésta mediante una puerta, en este pasillo de servicios se debería situar también el aseo vestuarios y almacén/armario de productos

de limpieza.

- El almacén anterior se ampliara lo suficiente para ubicar los arcones congeladores y armarios frigoríficos necesarios para mantener la cadena de frio y separar adecuadamente las materias primas, el pescado, la carne, las verduras así como los productos pre-elaborados. También se podrá considerar un espacio propio para ubicar una **cámara frigorífica** al efecto.
- El **personal deberá disponer de aseos vestuarios** adaptados y adecuados a cada sexo. Estarán dotados al menos de lavabo con agua caliente y fría con grifo de accionamiento no manual, WC y espacio separado para taquillas (debe preverse una taquilla por cada manipulador de alimentos- personal de cocina y monitores de comedor). Esta dependencia no puede comunicar directamente con la cocina, salvo cuando el espacio donde se encuentre el WC esté separado del resto del aseo-vestuario mediante una puerta y disponga de ventilación directa o forzada. Las dimensiones mínimas deberían ser de 5-6 m2 (en el caso de que se disponga de menos espacio y en función del número de usuarios del comedor y por tanto del personal de servicio, se podría crear un espacio diáfano para el aseo vestuario de unos 4 m2, siempre que no dé directamente a la cocina.)

## A1-2.- Instalaciones

- **Instalación de gas:** en el caso de que exista suministro de gas natural en la zona, se debe incluir en el proyecto la acometida hasta la cocina. En el caso de que no se disponga de este combustible se debe proyectar una caseta para colocación de 4 botellas de gas propano cumpliendo las normas técnicas para este tipo de instalaciones (deben evitarse los depósitos de gran capacidad).
- Debe preverse la ubicación de las **tuberías de salida de humos y la turbina de la campana**.
- La **instalación de fontanería** debe reunir las siguientes características: agua fría y caliente para el fregadero con grifo de accionamiento no manual y solo agua fría para lavavajillas y pela patatas. Desagüe de 70 mm de diámetro para el pela patatas con registro para evitar atascos. Instalación de agua fría para la cocina central.
- **Instalación eléctrica**: cuadro independiente en la cocina con los elementos establecidos por las normas técnicas para este tipo de instalaciones industriales (corriente trifásica para lavavajillas y el pela patatas deben situarse a una altura de 120-130 cm).
- Deberá disponerse de medios adecuados y suficientes de **ventilación mecánica o natural**. Deberán evitarse las corrientes de aire mecánicas desde zonas contaminadas a zonas limpias. Los sistemas de ventilación deberán estar construidos de tal modo que pueda accederse fácilmente a los filtros y a otras partes que haya que limpiar o sustituir.
- Las **redes de evacuación de aguas residuales** deberán ser suficientes para cumplir los objetivos pretendidos y estar concebidas y construidas de modo que se evite todo riesgo de contaminación. Cuando los canales de desagüe estén total o parcialmente abiertos, deberán estar diseñados de tal modo que se garantice que los residuos no van de una zona contaminada a otra limpia, en particular, a una zona en la que se manipulen productos alimenticios que puedan representar un alto riesgo para el consumidor final.
- Se instalaran **separadores de grasas** acordes a la normativa EN 1825 para asegurar que las grasas y aceites orgánicos se retiran con eficacia de las aguas residuales. Además, si están instalados por debajo del nivel retorno (normalmente corresponde al nivel de la calle) deberá estar complementado con una estación de bombeo. El proyecto deberá definir adecuadamente la capacidad de los separadores de grasas, de la estación de bombeo y su caso y sistemas de tuberías, además de definir si funcionan por decantación o son biológicos, se colocan en superficie o enterrados.

## A1-3.- Materiales

- **Suelos:** de material no absorbente, de fácil limpieza. Cuidado con materiales demasiado antideslizantes. En su caso, los suelos deberán permitir un desagüe suficiente, por lo que

deberán estar totalmente impermeabilizados.

- **Paredes**: alicatado hasta el techo en cocina despensa y almacenes y a media altura en comedor (uniones de los paramentos redondeados)
- **Techos** de material no absorbente y fácil limpieza. Los techos, falsos techos y demás instalaciones suspendidas deberán estar construidos de forma que impidan la acumulación de suciedad y reduzcan la condensación, la formación de moho no deseable y el desprendimiento de partículas;
- **Luminarias** con carcasa protectora contra roturas.
- Las ventanas y demás huecos practicables deberán estar construidos de forma que impidan la acumulación de suciedad, y los que puedan comunicar con el exterior deberán estar provistos, en caso necesario, de pantallas contra insectos que puedan desmontarse con facilidad para la limpieza.
- La **puerta de comunicación entre la cocina y el comedor** debe ser de retorno automático para que permanezca cerrada.
- Elementos de **carpintería** de material no absorbente y de fácil limpieza.

## A1-4.- Potencia calorífica

- Se hará un cálculo detallado del equipamiento necesario para el correcto funcionamiento de la cocina y si es posible, se diseñara de manera que **la potencia instalada NO exceda de 50 Kw**. Caso de ser superior deberá proyectarse una instalación de extinción de incendios de rociadores automáticos.

| **Equipo** | **Potencia instalada** | **Potencia calorífica a efectos del calculo de medidas contra incendios** |
|---|---|---|
| Peladora de patatas M5 | 550 w | |
| Lavavajillas 640-960 platos doble filtro | 9.000 w | |
| Congelador con control de temperatura | 500 w | |
| Armario frigorífico 4 puertas | 500 w | |
| Mesa caliente | 2.000 w | |
| Encimera 6 fuegos y horno | 60.500 w | 35.000 w |
| Freidora 15 lts- (1kw/lts aceite) | 2x12.000 w | 15.000 w |
| Lavadora | 550 w | |
| Microondas | 1.500 w | |
| Campana extractora 400º 90min | 3.000 w | |
| **TOTAL** | **102.100 w** | **50.000 w** |

No obstante aún disponiendo del sistema de extinción automática los sistemas de extracción de los humos deben cumplir las siguientes condiciones especiales:

- Las campanas deben estar separadas al menos 50 cm de cualquier material que no sea A1.
- Los conductos deben ser independientes de toda otra extracción o ventilación y exclusivos para cada cocina. Deben disponer de registros para inspección y limpieza en los cambios de dirección con ángulos mayores que 30º y cada 3 m como máximo de tramo horizontal.
- Los conductos que discurran por el interior del edificio, así como los que discurran por

fachadas a menos de 1,50 m de distancia de zonas de la misma que no sean al menos EI 30 tendrán una clasificación EI 30.

- No deben existir compuertas cortafuego en el interior de este tipo de conductos, por lo que su paso a través de elementos de compartimentación de sectores de incendio se debe resolver de la forma que se indica en el apartado 3 de la Sección 1 del DB SI.
- Los filtros deben estar separados de los focos de calor más de 1,20 m si son tipo parrilla o de gas, y más de 0,50 m si son de otros tipos. Deben ser fácilmente accesibles y desmontables para su limpieza, tener una inclinación mayor que 45º y poseer una bandeja de recogida de grasas que conduzca éstas hasta un recipiente cerrado cuya capacidad debe ser menor que 3 l.
- Los ventiladores cumplirán las especificaciones de la norma UNE-EN 12101-3: 2002 "Especificaciones para aireadores extractores de humos y calor mecánicos." y tendrán una clasificación F400 90.

## A1-5.- Riesgo especial e Instalación de sistemas automáticos de extinción en cocinas.

Las cocinas en uso docente, deben contar con una instalación automática de extinción cuando la potencia a considerar en ellas exceda de 50 Kw El cumplimiento de dicha exigencia implica que nunca es necesario considerar dichas cocinas local de riesgo especial, lo cual no les exime de cumplir lo requerido a la instalación de extracción de humos.

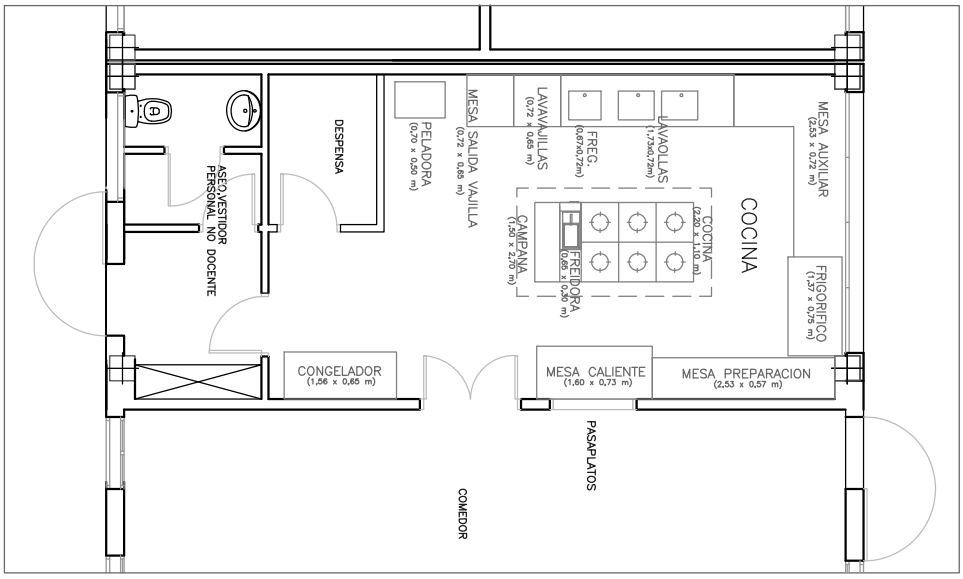
Igualmente se puede poner extinción automática sólo a alguno o algunos aparatos, cuya potencia entonces no se consideraría, de tal forma que la potencia de los demás aparatos a los que no se les ponga extinción automática (potencia a considerar) no exceda de 50 Kw Es decir, si se tiene un aparato de 60 kW y dos más pequeños de 30 y 10 kW, se puede optar por un único sistema de extinción automática que cubra todo, o proteger únicamente al aparato de 60 kW. (Para la protección de los aparatos de las cocinas con sistemas automáticos de extinción puede ser de ayuda consultar el documento "Recomendaciones mínimas para sistemas de extinción para protección de cocinas" (junio 2012) elaborado y publicado por TECNIFUEGO-AESPI.)

Para el cómputo de la potencia instalada, se deben considerar los aparatos que participan directamente en la preparación de los alimentos, cuya mayor potencia supone un mayor foco de llama o de calor susceptible de provocar ignición, aunque no se encuentren en una cocina (p. e. asadores de pollos, kebab, etc.). Por tanto, no es preciso considerar los calientaplatos, frigoríficos, lavavajillas, aparatos para hielo, campanas extractoras, etc. En el caso de los hornos eléctricos se puede computar el 50% de su potencia. Las freidoras y las sartenes basculantes se computarán a razón de 1 Kw por cada litro de capacidad, independientemente de la potencia que tengan.

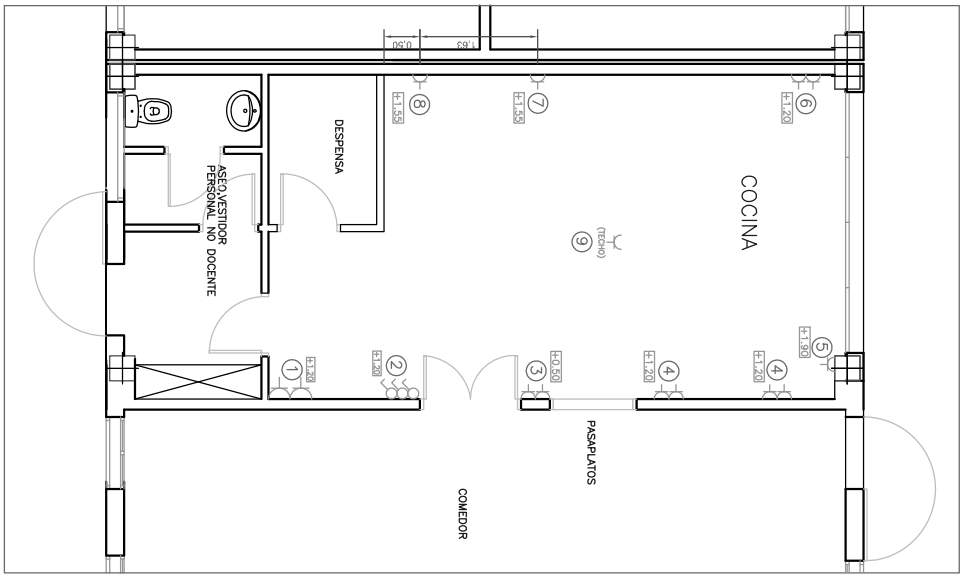
Las condiciones de resistencia al fuego de los elementos constructivos (estructura, paredes, techos y puertas) de las zonas de riesgo especial integradas en edificios, será como mínimo el indicado en la tabla 2.2 del DB DI sección 1, apartado 2. La resistencia al fuego del suelo es función del uso al que esté destinada la zona existente en la planta inferior según apartado 3 de la Sección SI 6 del CTE DB SI. En lo referente a las condiciones de reacción al fuego de los elementos constructivos se regulan en la tabla 4.1 del capítulo 4 de la Sección 1 del CTE DB SI. En cuanto al máximo recorrido de evacuación permitido, 25 m, hasta alguna salida del local, tal y como se indica en la tabla 2.2, anteriormente citada, podrá aumentarse un 25% cuando la zona esté protegida con una Instalación automática de extinción. No obstante deberá tenerse en cuenta también lo que corresponda de la Sección SI 3 de Evacuación de ocupantes.

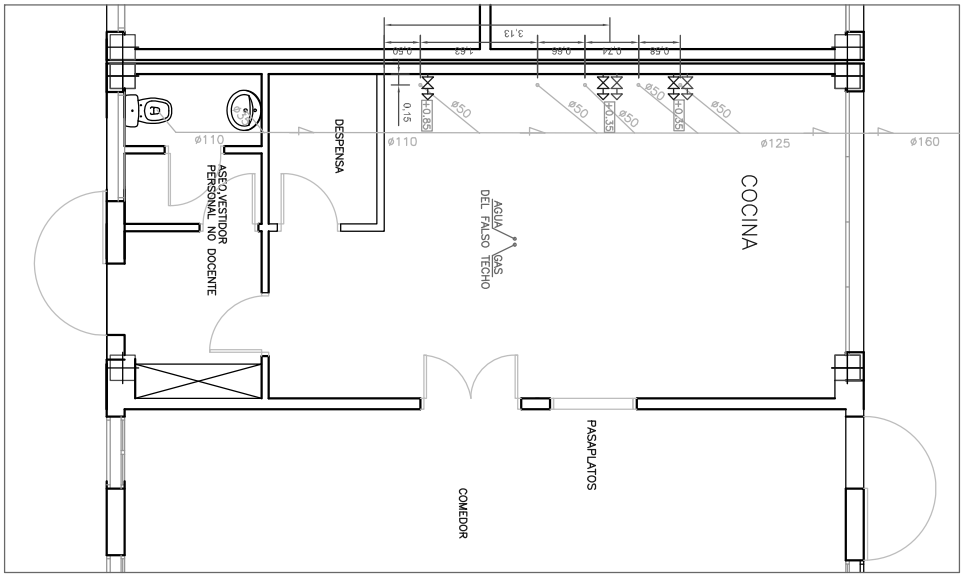
**Esquema de desarrollo de cocina tipo:**

MOBILIARIO




TOMAS DE CORRIENTE



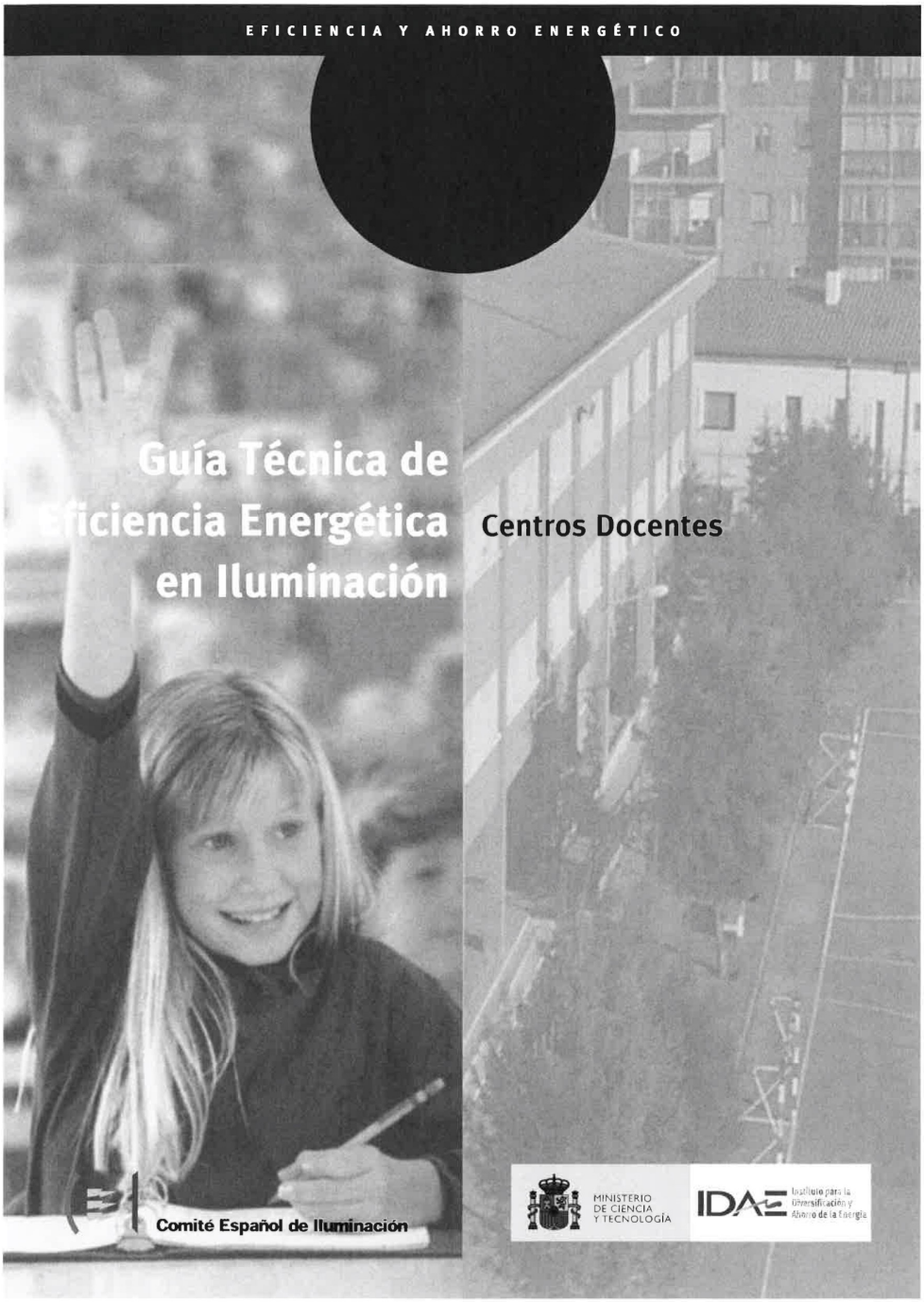



ESQUMA DE INSTALACIÓNES DE COCINA TIPO

① T.C. CONGELADOR
② T.C. MESA AUXILIAR
③ T.C. MESA CALIENTE
④ T.C. OTROS USOS (pequeños electrodomesticos)
⑤ T.C. FRIGORIFICO
⑥ T.C. OTROS USOS (pequeños electrodomesticos)
⑦ T.C. TRIFASICA (3P+N+TT+16A) – LAVAVAJILLAS
⑧ T.C. TRIFASICA (3P+TT+16A) – PELADORA
⑨ TURBINA

La instalación de cocina requirirá acometida independiente para el suministro de gas.

## ANEXO 2: GUIA TÉCNICA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN ILUMINACION EN CENTROS DOCENTES. (IDAE). .



# 7. Parámetros de iluminación recomendados

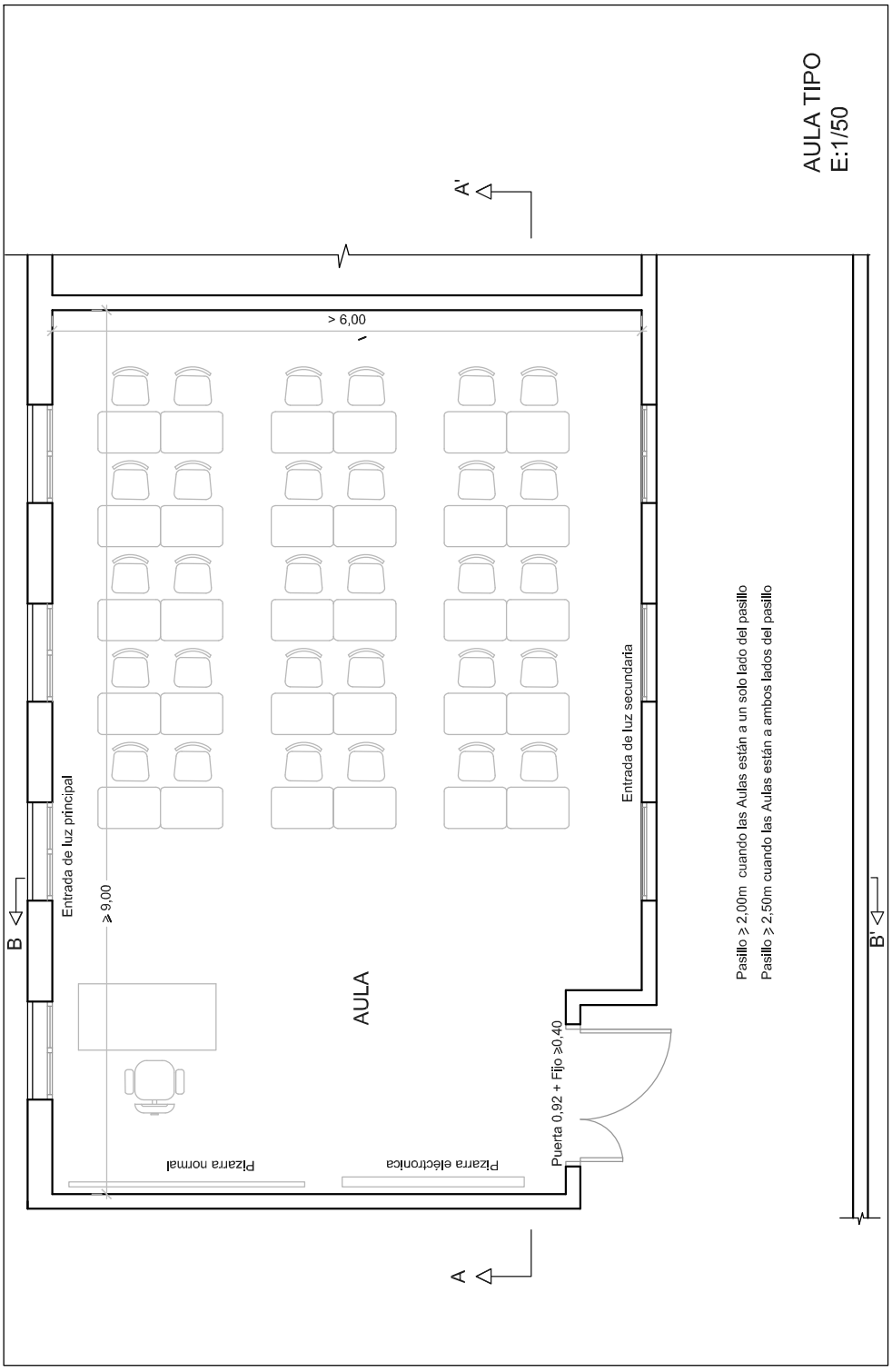
Los parámetros de iluminación recomendados para las distintas dependencias de un centro docente son:

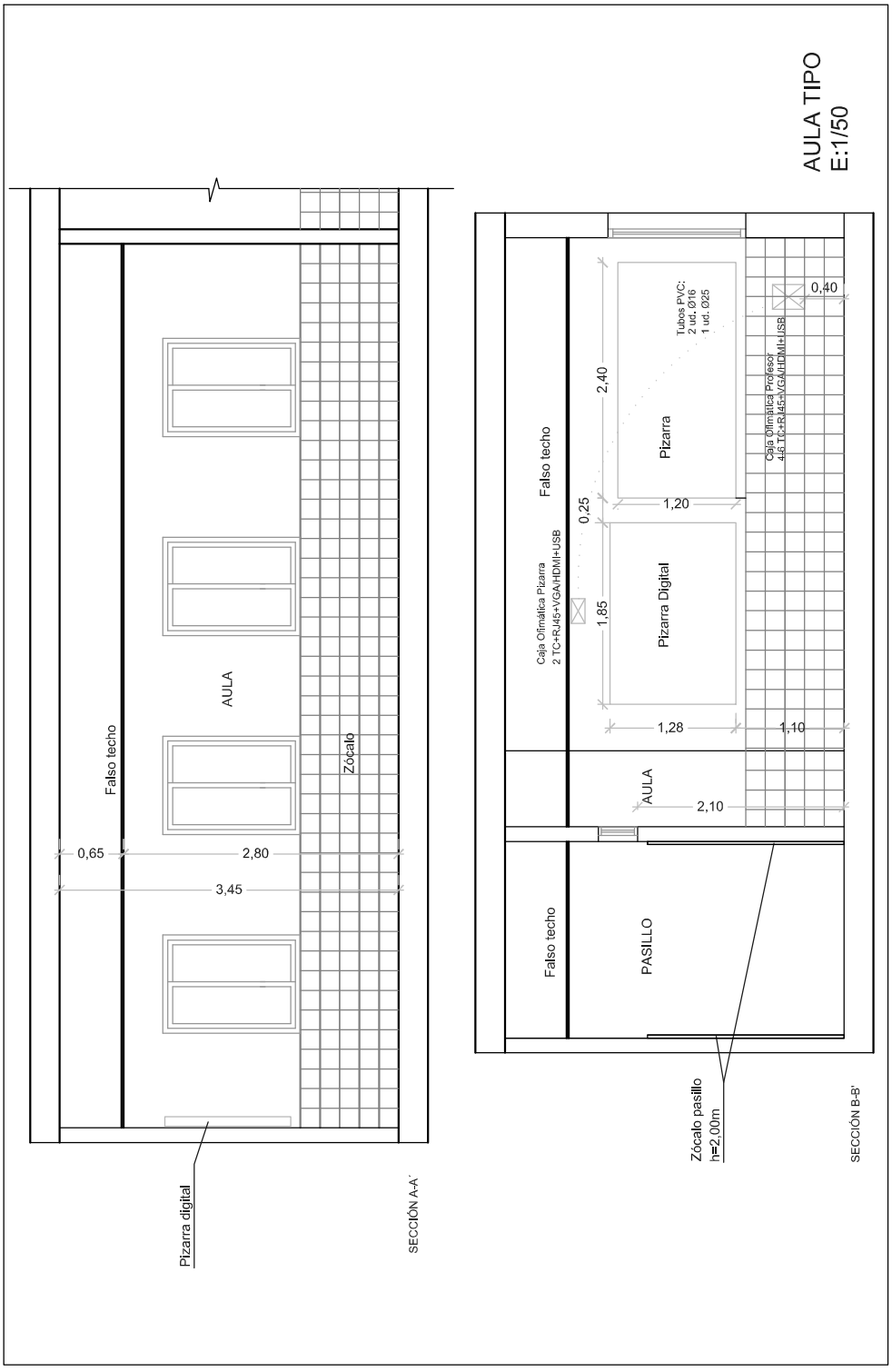
| Tipo dependencia o actividad | Iluminancia media horizontal (lux) | Clase de calidad al deslumbramiento directo | Grupo de Rendimiento de color |
|---|---|---|---|
| **Aula de enseñanza:** | | | |
| General, trabajos manuales, etc. | | | |
| General | 300 | B | 1B |
| Pizarra (plano vertical) | 300 | | |
| **Aula de informática:** | | | |
| General | 500 | A | 1B |
| Pizarra (plano vertical) | 300 | | |
| **Aula de dibujo:** | | | |
| General | 750 | A | 1A |
| Pizarra (plano vertical) | 300 | | |
| **Aula laboratorio:** | | | |
| General | 500 | B | 1B |
| Pizarra (plano vertical) | 300 | | |
| **Aula taller:** | | | |
| Trabajo basto | 300 | D | 2A |
| Trabajo fino | 500 | B | 2A |

Los parámetros de iluminación recomendados para las distintas dependencias de un centro docente son (Continuación):

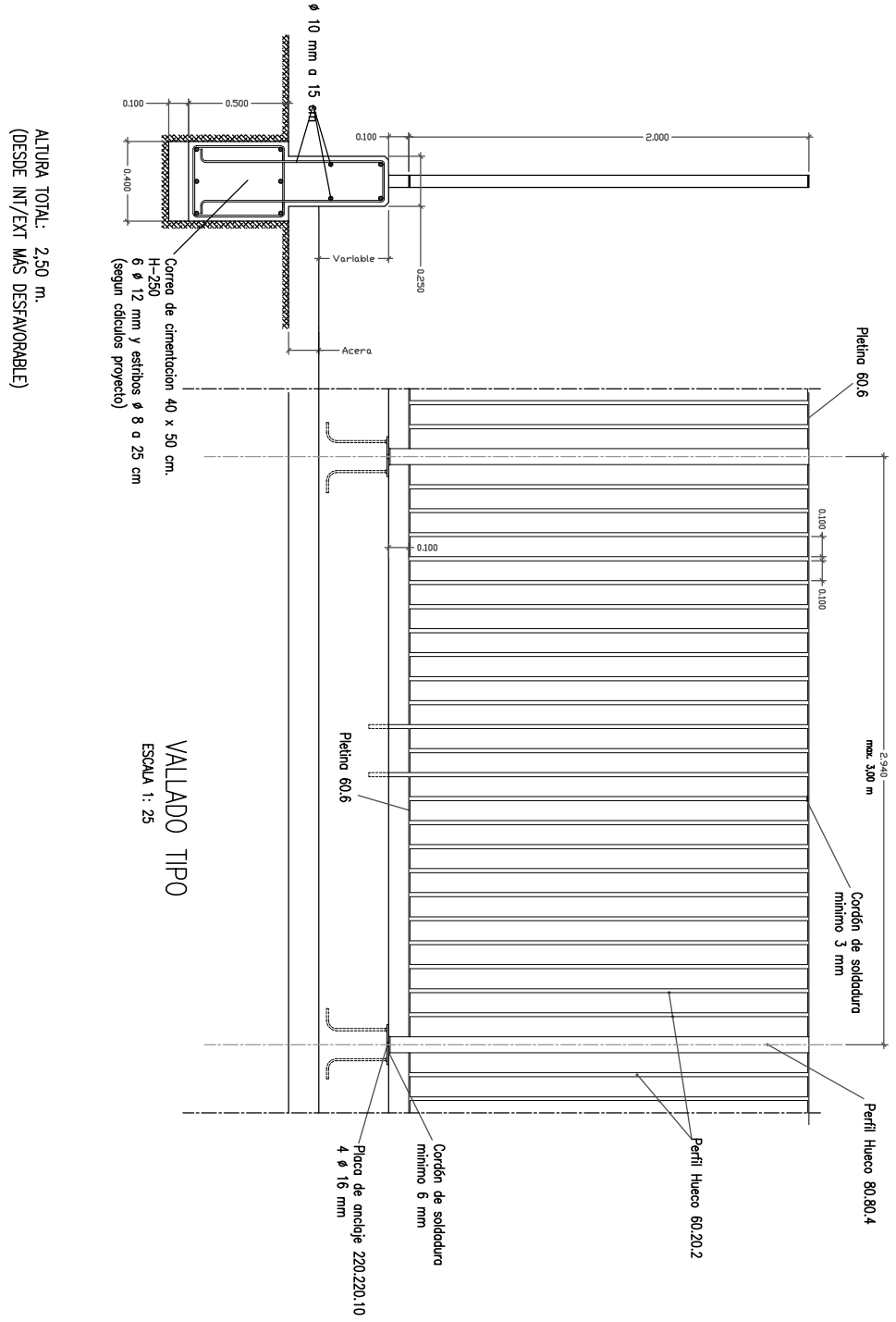
| Tipo dependencia o actividad | Iluminancia media horizontal (lux) | Clase de calidad al deslumbramiento directo | Grupo de Rendimiento de color |
|---|---|---|---|
| **Biblioteca:** | | | |
| Ambiental | 200 | B | 1B |
| Zona lectura | 500 | B | 1B |
| Estantería de libros (pl. vertical) | 200 | B | 1B |
| **Salón de actos** | | | |
| General | 200 | C | 1B |
| Escenario | 700 | - | 1B |
| **Gimnasio / polideportivo** | 300 | C | 2A |
| **Sala de profesores** | 300 | B | 1B |
| **Oficinas administrativas** | 500 | B | 1B |
| **Vestíbulos / pasillos** | 150 | C | 2A |
| **Comedor** | 200 | C | 1B |
| **Cocina:** | | | |
| General | 150 | C | 1B |
| Zona de trabajo | 300 | C | 2A |
| **Vestuarios / servicios** | 150 | C | 2A |
| **Almacenes** | 100 | E | 2A |
| **Botiquín** | 500 | B | 1A |
| **Patios exteriores:** | | | |
| General | 50 | - | 2B |
| **Deportes:** | | | |
| Fútbol, rugby, balonmano | 100 | - | 2B |
| Baloncesto, balonvolea, badminton | 200 | - | 2B |
| **Zonas exteriores** | | | |
| Vigilancia | 25 | - | |

## ANEXO 3: AULA TIPO. ESQUEMAS GENERALES



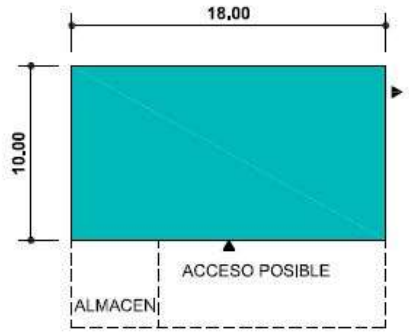

AULA TIPO
E:1/50
Falso techo
AULA
Zócalo
0,65
2,80
3,45
Pizarra digital
SECCIÓN A-A'
Falso techo
Pizarra
Tubos PVC:
2 ud. Ø16
1 ud. Ø25
Caja Ofimática Profesor
4+6 TC+RJ45+VGA/HDMI+USB
0,40
2,40
1,20
0,25
Caja Ofimática Pizarra
2 TC+RJ45+VGA/HDMI+USB
Pizarra Digital
1,85
1,28
1,10
AULA
2,10
Falso techo
PASILLO
Zócalo pasillo
h=2,00m
SECCIÓN B-B'

## ANEXO 4: VALLADO TIPO. ESQUEMA GENERAL

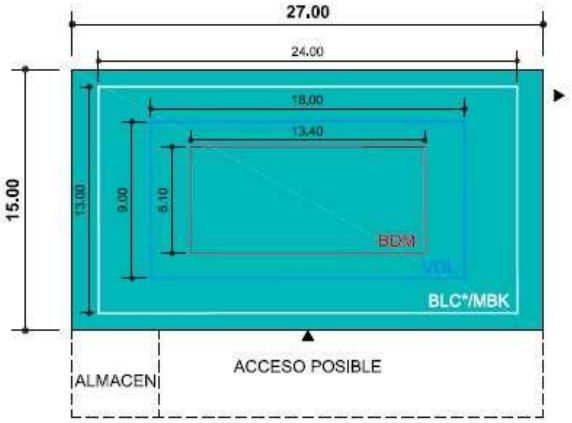


## ANEXO 5: NORMAS N.I.D.E. : SALA ESCOLAR TIPOS 1 y 2

| NIDE 2005 | P NORMA DE PROYECTO | SALAS Y PABELLONES | SP |
|---|---|---|---|




**SALA ESCOLAR 1**
SE1 (10x18x4) 180m2



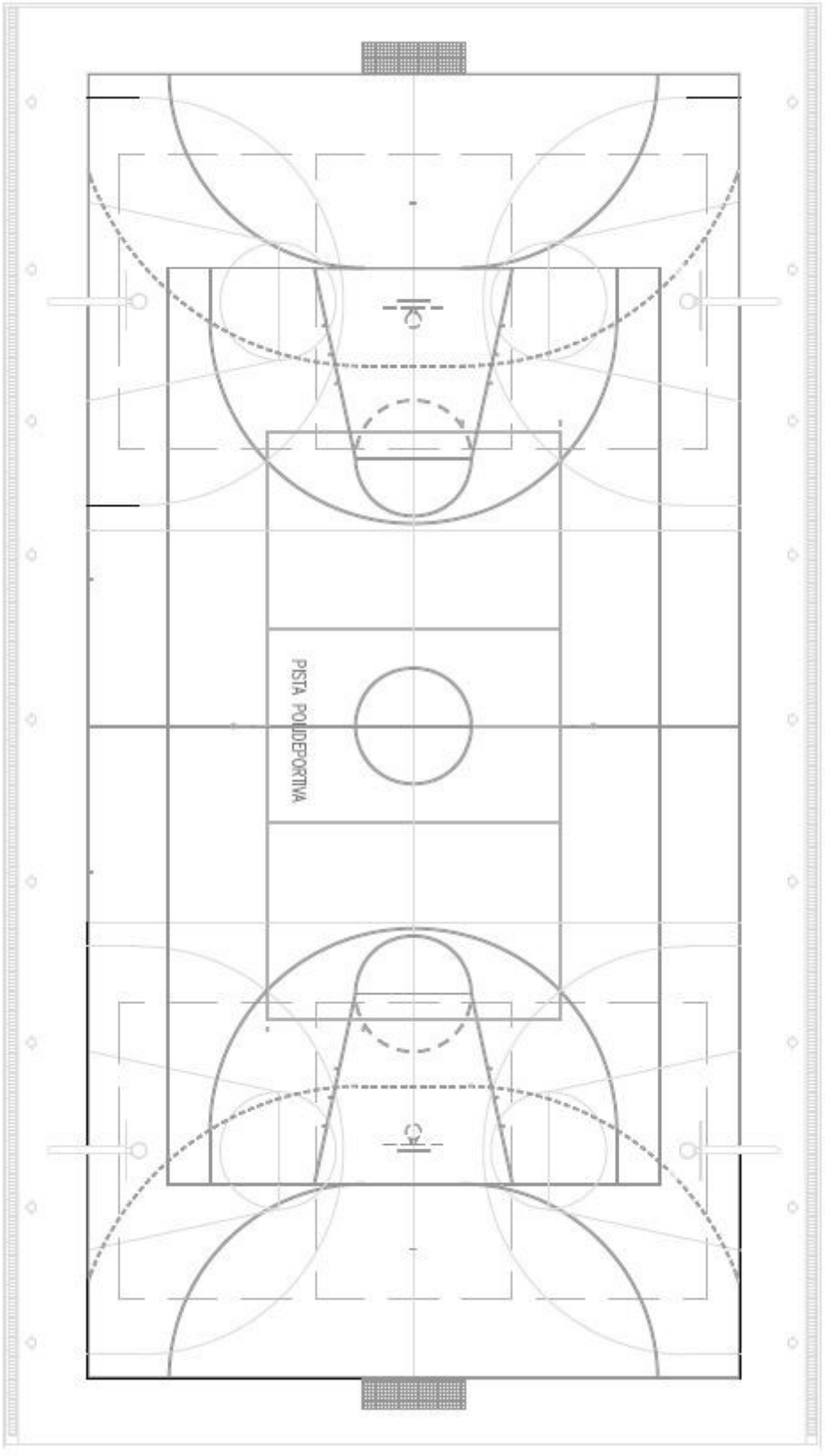

**SALA ESCOLAR 2**
SE2 (15x27x5.5) 405m2

BLC* BALONCESTO REDUCIDO (NO REGLAMENTARIO)
MBK MINIBASKET
VOL VOLEIBOL
BDM BADMINTON

Las alturas libres serán 5 metros para el tipo SE1 y 7 m. para el SE2.

SE-1: (sala 10 x 18 x 5m) Centros de educación infantil y primaria.
SE-2: (sala 15 x 27 x 7m) Centros de educación secundaria y bachillerato.

## ANEXO 6: MARCADOS SOBRE PISTAS POLIDEPORTIVAS EXTERIORES



# ANEXO 7: AULA SIGLO XXI: INSTALACION SDI Y PC.



1. Información General. ..... 3
2. Ubicación de la pizarra Digital. ..... 4
3. Adquisición y selección del SDI ó PC. ..... 4
4. Antes de instalar un SDI ..... 5
5. Características de la instalación. ..... 7
6. Consejos y recomendaciones ..... 11
7. Características de los materiales de instalación ..... 12
7.1. Canales, bandejas y tubos de conducción. ..... 12
7.1.1. Canales ..... 12
7.1.2. Tubos ..... 12
*7.1.2.1. Tubo Flexible ..... 12*
*7.1.2.2. Tubo rígido blindado. ..... 13*
7.1.3. Bandejas ..... 14
7.2. Cableado de Datos. ..... 14
7.2.1. Cableado de Interior ..... 14
*7.2.1.1. Cable U/UTP 4x2x23AWG Categoría 6. ..... 16*
7.3. Tomas de Telecomunicaciones RJ45. ..... 16
7.3.1. Módulo UTP RJ45 Categoría 6 ..... 16
7.4. Placas Tomas de Telecomunicaciones RJ45. ..... 17
7.5. Tomas VGA. ..... 17
7.6. Paneles de parcheo. ..... 17
7.6.1. Panel modular UTP 1U de altura con 24 módulos RJ45 Categoría 6 ..... 17
7.7. Latiguillos de parcheo. ..... 18
7.8. Armarios. ..... 20
7.8.1. Características genéricas: ..... 20
7.8.2. Armario de Planta ..... 20
7.8.3. Armario Satélite ..... 21
7.9. Cableado Eléctrico. ..... 21
7.10. Cuadros Eléctricos. ..... 22
7.11. Protecciones y elementos de corte. ..... 22
7.11.1. Interruptor automático 4 P ..... 22
7.11.2. Interruptor automático 1P+N ..... 23
7.11.3. Interruptor diferencial 1P+N 30mA SI ..... 23



7.12. Tomas eléctricas. ..... 23
7.13. Cajas de registro. ..... 23

## 2. Ubicación de la pizarra Digital.

Cuando se decide instalar un SDI en un aula esta debe tomar la posición predominante dentro de la misma y esta no debe utilizarse como un recurso auxiliar a la pizarra tradicional del espacio.

## 3. Adquisición y selección del SDI ó PC.

Después de diversas experiencias de suministro en centros y tras diversas pruebas, se han establecido una serie de recomendaciones a tener en cuenta antes de adquirir un SDI. A continuación se enumeran dichas recomendaciones:

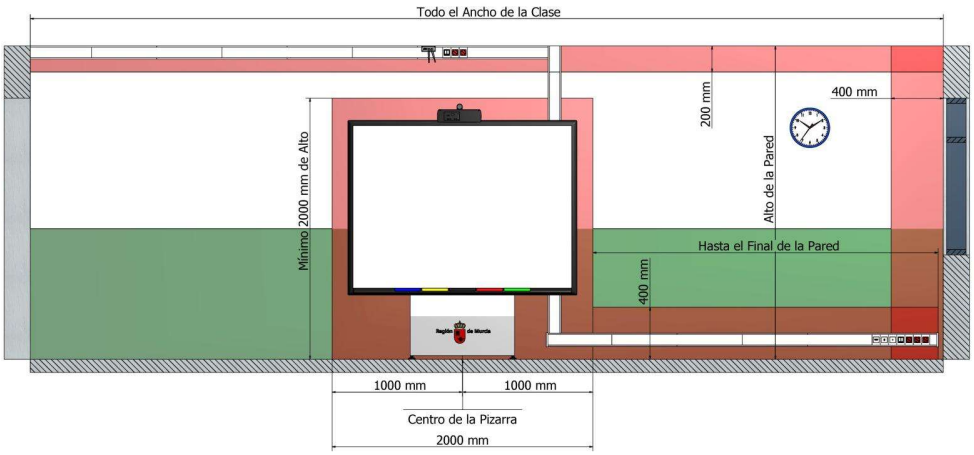
- Soporte de PDI regulable en altura eléctrico, este deberá estar fijado a la pared y apoyado al suelo.
- Soporte de videoproyector solidario al de la PDI.
- Videoproyector de corto alcance, 2500 lúmenes.
- PDI multi-tactil, lápices sin batería y posibilidad de trabajar simultáneamente dos usuarios.
- PC con doble salida de video para poder trabajar con clonación o extensión de escritorio. No se recomienda el uso de derivaciones analógicas como cables en Y.

## 4. Antes de instalar un SDI

Antes de proceder a la instalación de un SDI dentro de un aula, hay que tener en cuenta una serie de puntos para acondicionar y preparar el espacio, así aseguraremos que la instalación se lleve a cabo de un modo seguro y rápido.

**Punto 1: *Eliminar obstáculos***

La instalación de un SDI conlleva la colocación de una serie de canalizaciones y elementos que condicionan que, la superficie a instalar no esté ocupada por ningún obstáculo. En el siguiente esquema y en rojo se muestran las zonas a reservar para la instalación de este sistema.




**Punto 2: *Suministro eléctrico***

Antes de proceder a la instalación o a su puesta en marcha, hay que asegurarse de que esta pueda ser alimentada por un circuito o enchufe eléctrico protegido mediante la aparamenta y la toma de tierra correspondiente al consumo. En cualquier otro caso, deberán subsanarse estas deficiencias antes de su utilización.

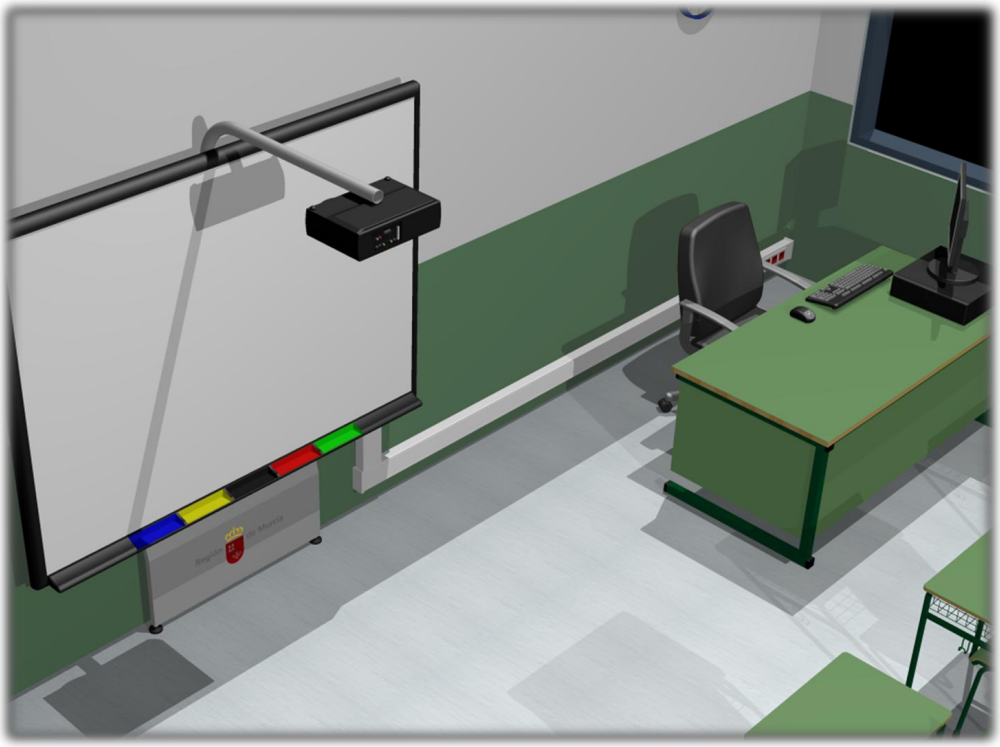
**Punto3: *Conectividad***

Para la total funcionalidad del SDI y PC es recomendable la conexión del equipo a internet y para ello podremos utilizar la tecnología WiFi o directamente llegar con cable hasta al puesto del profesor. Dependiendo de esta condición, la canalización a instalar se puede quedar en la simple interconexión del PC con el SDI, si la opción es la conexión inalámbrica o prolongar la canalización de la trasera del soporte para salir al pasillo y desde allí conducir el cableado necesario.

Para garantizar una buena conectividad WiFi hay un parámetro objetivo que asegura una conexión estable y fiable, este parámetro es la atenuación de la señal y el valor limite seria -70 db es decir una atenuación de -50 db es una señal de mejor calidad que una de -60 db. Estos parámetros pueden cambiar dependiendo de la tarjeta de red del PC y de la zona del aula donde se realizan esta mediciones por lo cual se recomienda tomar como referencia la posición que ocupa el docente en el aula.
Para realizar estas mediciones de atenuación puede utilizar la herramienta gratuita NetStumbler la cual podrá encontrar dentro de catalogo de software de Eduwiki.

http://eduwiki.murciaeduca.es/wiki/index.php/Catalogo_de_Software.

**Punto 4:** ***Ubicación de la mesa del profesor***
La ubicación de la mesa del profesor en un aula con SDI es muy importante, ya que esta deberá alojar el PC y no podrá estar muy alejada del sistema. Su posición debe facilitar el acceso a la PDI por los alumnos y por el propio profesor.

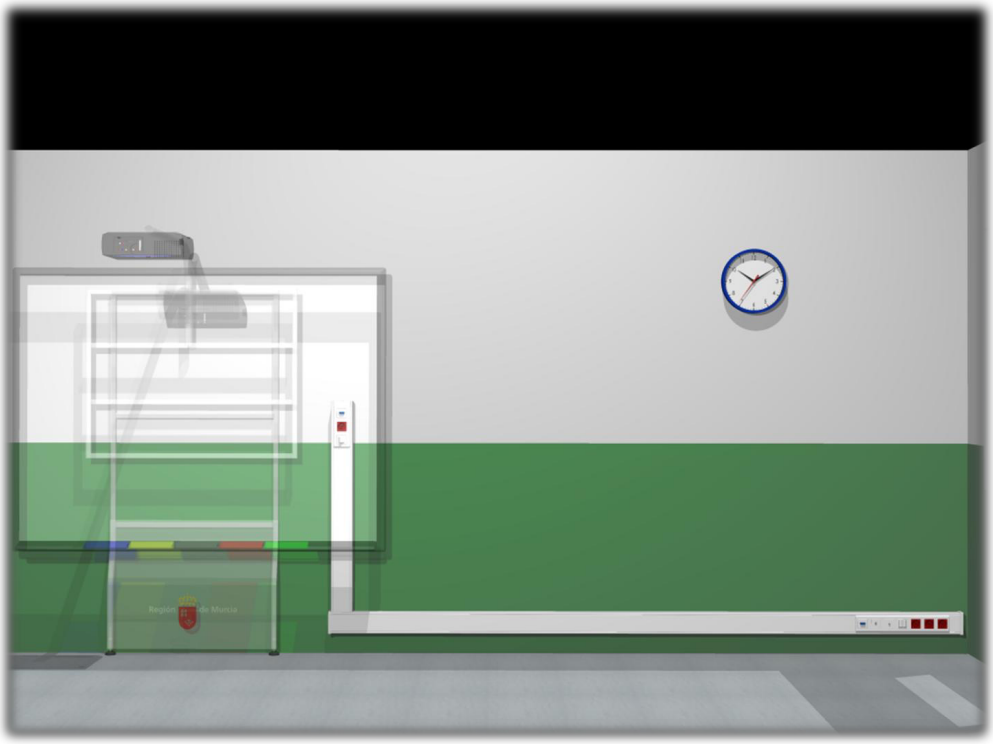


**Punto 5:** ***Ubicación de la antigua pizarra***
Como se indica en el punto anterior, la pizarra convencional del aula deja de ser el recurso primario cuando convive con un SDI y la reubicación de la misma también es importante. Si las dimensiones de la pared lo permiten estas podrán convivir en el mismo paño, pero si no es así, se podrá desplazar a un lateral.

## 5. Características de la instalación.

Todos los suministros que se realicen desde la Consejería seguirán las siguientes indicaciones las cuales se deben seguir en el caso de un centro decida adquirir por su cuenta un SDI con PC.

Para instalar el SDI e interconectarlo con el PC es necesario realizar la canalización correspondiente tal y como se indica en el siguiente esquema.

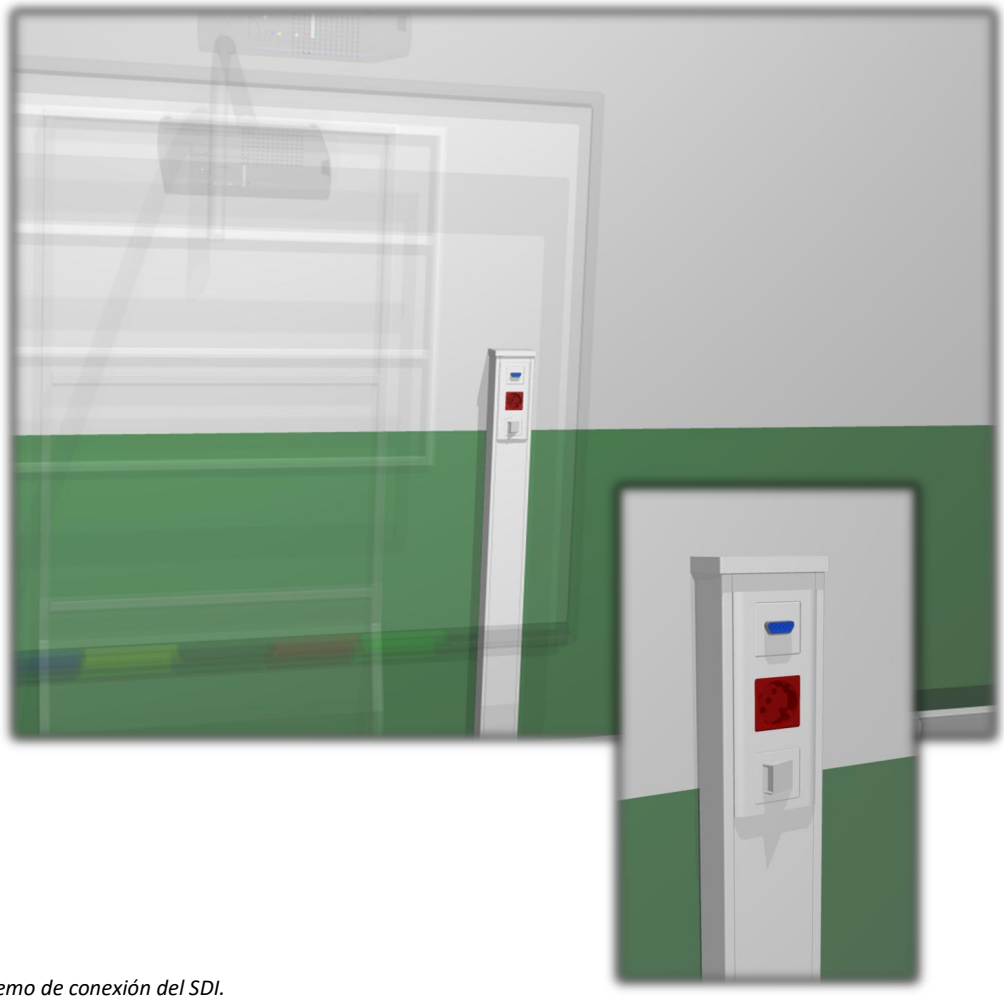


Se optará por este recorrido, ya que es el más directo y corto para unir el PC con el SDI, asi se minimiza la longitud de los cables de video y USB ya que se mejora la calidad y se evitan problemas si no se incrementa el largo de los mismos.

En el extremo de esta canal serán instalados los servicios necesarios para conectar el PC, la PDI, el videoproyector y sistema de audio.

*Extremo de conexión en el Punto de Aula de Profesor (PAP)*

| Cantidad | Descripción |
|---|---|
| 3 | Base tipo Schuko 2P+TT 16A |
| 1 | Conexión USB/RJ45 para la conexión del PC con la PDI |
| 1 | VGA para la conexión del PC con el Video-Proyector. |
| 1 | Conector Mini-Jack para la conexión del PC con los Altavoces del SDI (Si la PDI lo requiere) |
| 1 | Punto de Red RJ45 hembra CAT 6 para el PC (Opcional) |

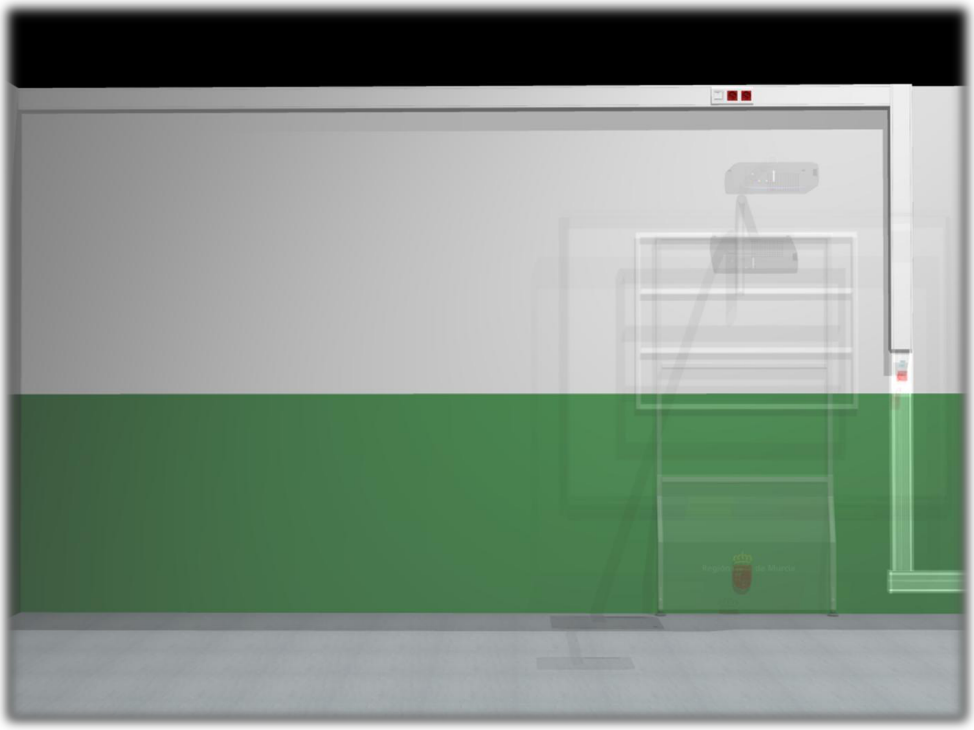


*Extremo de conexión del SDI.*

| Cantidad | Descripción |
|---|---|
| 1 | Base tipo Schuko 2P+TT 16A |
| 1 | Salida de cables para el USB y Audio |
| 1 | VGA para la conexión del PC con el Video-Proyector. |

La alimentación eléctrica al sistema se podrá realizar haciendo salir desde la propia canal y siempre desde la tapa un cable con enchufe macho Schuko. Este enchufe permitirá la desconexión del sistema como si tratase de una regleta eléctrica. A esta situación se podrá recurrir siempre y cuando la instalación no se pueda realizar directamente en un registro eléctrico definitivo prolongando la canalización tal y como se muestra en la siguiente figura.

**Región de Murcia**
Consejería de Educación, Formación y Empleo
D.G. de Recursos Humanos y Calidad Educativa
Servicio de Gestión Informática



El cableado VGA no deberá superar desde el extremo del proyector hasta el conector del PC los 10 mt y el cable deberá ser de calidad y con protecciones contra parásitos eléctricos.

Siempre que se pueda y aprovechando la construcción o reforma del espacio se realizará esta canalización empotrada mediante el correspondiente tubo.

## 6. Consejos y recomendaciones

- Ahorro de energía.
  - Se tendrá especial cuidado con dejar todos los sistemas apagados cuando ya no se vayan a utilizar, especialmente es importante esta recomendación en el proyector ya que la vida de la lámpara del mismo se mide en horas de servicio y estaremos consumiendo las mismas aunque la proyección sea en negro.
- Seguridad en el PC.
  - El PC del profesor deberá estar protegido mediante contraseña y se activará el protector de pantalla con bloqueo de sesión.
- Prevenir Robos.
  - En la medida de lo posible se tomarán las medidas necesarias para evitar el robo o deterioro de cualquier elemento del sistema y para ello se podrán utilizar medidas de protección al aula como puertas y rejas así como la fijación de los elementos con candados y presillas.
  - Es conveniente asegurar que las antenas de la tarjeta WiFi no son substraídas y para ello podremos fijarla mediante una gota de pegamento antes de enroscarla. En el caso de que el sistema esté conectado mediante cable las antenas serán retiradas por si en un futuro es necesario recurrir a ellas en ese equipo.
  - Guardar los mandos, llaves, lápices y elementos móviles del sistema que puedan extraviarse o ser sustraídos pues pueden provocar la inutilización del sistema.

# 7. Características de los materiales de instalación.

A continuación le enumeramos los estándares empleados por la consejería para la instalación de infraestructuras eléctricas y de datos para uso final de dispositivos informáticos.

## 7.1. Canales, bandejas y tubos de conducción.

### 7.1.1. Canales

Canal aislante de PVC-M1 según UNE 23727:1990, de color Blanco Nieve RAL 9010, RoHS conforme con la directiva 2002/95/EC. Perfil de dimensiones exteriores 50X100 mm, con resistencia al impacto IK09 según EN 50102:1997, montada con separador y tapa final, de resistencia al impacto IK08 según EN 50102:1997. Suministrada con film protector en tapa y laterales de la base. Preparada para alojar mecanismos mediante adaptadores, que garanticen la seguridad en su uso mediante el grado de protección contra la penetración de cuerpos sólidos IP4X, según EN 60529:1991 y mediante la resistencia a la extracción de los mecanismos a una fuerza de 80 N y par de giro de 3 Nm según EN 50085-1:1997.

### 7.1.2. Tubos

En la instalación se podrá utilizar dos tipos de tubo.

#### *7.1.2.1. Tubo Flexible*

**DESCRIPCIÓN**

Tubo corrugado forrado de doble capa.

**MATERIAL**

En PVC no propagador de llama.

**NORMATIVA**

- UNE EN 50086
- UNE EN 60423

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**

Min. 320 N

**RESISTENCIA AL IMPACTO**

Min. 2j a -5º C

**TEMPERATURA**

- Mín. -5º C
- Máx. 60º C

**CARACTERISTICAS FISICAS**

- Curvable.
- ip54.
- Aislante, no propagador de la llama.

- Grado de protección 5.

**RESISTENCIA DE AISLAMIENTO**

Min. 100 MΩ

**RIGIDEZ DIELÉCTRICA**

Min. 2000V

**COLORES**

Gris o Negro

#### *7.1.2.2. Tubo rígido blindado.*

**DESCRIPCIÓN**

Tubo liso y rígido.

**MATERIAL**

PVC no propagador de llama

**NORMATIVA**

- EN 50086
- UNE EN 60423
- IEC EN 61386-1
- IEC EN 61386-21

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**

Min. 1250 N

**RESISTENCIA AL IMPACTO**

Min. 2J a -5ºC

**TEMPERATURA**

- Mín. -5 ºC
- Máx. 60ºC.

**CARACTERISTICAS FISICAS**

- Curvable.
- ip54.
- Aislante, no propagador de la llama.

- Grado de protección 5.

**RESISTENCIA DE AISLAMIENTO**

Min. 100 MΩ

**RIGIDEZ DIELÉCTRICA**

Min. 2000V
**COLORES:**

Gris

### 7.1.3. Bandejas

Bandeja aislante de PVC-M1 según UNE 23727:1990, con cubierta, de color Gris RAL 7035, RoHS conforme con la directiva 2002/95/EC, de base perforada excepto cuando discurra vista y montada horizontalmente que deberá ser lisa, dispondrá de tabique separador. Perfiles de dimensiones exteriores 60x150, 60x200 ó 60x300 mm, según necesidades, con resistencia al impacto 20 J a -20ºC según EN 61537:2001, Abrible solo con útil y No propagadora de la llama según UNE EN 50085-1:1997. Bandejas y cubiertas, ambas de paredes macizas y fabricadas por extrusión. El perfil de bandejas será rectangular para permitir la construcción de elementos de cambio en obra. El montaje se hará sobre soportes horizontales de una sola pieza conformada por inyección o de suspensión, dejando siempre libre de soportes un lateral de la bandeja para el tendido del cableado, la distancia entre soportes será de 1,5 m. Los soportes deberán garantizar la sustentacion de la máxima carga admisible de su bandeja correspondiente, de acuerdo con las condiciones de la norma EN 61537. Las bandejas y sus accesorios deberán poseer la marca de calidad N de AENOR como comprobación por tercera parte de las características del sistema de acuerdo con norma EN 61537.

## 7.2. Cableado de Datos.

### 7.2.1. Cableado de Interior

El Cableado Estructurado utilizado para dar servicio a los usuarios, puntos de acceso y resto de equipamiento será del tipo denominado U/UTP, Unshielded Twisted Pair, formado por cables de 4 pares trenzados no apantallados y conectividad en formato RJ45 de las mismas características, sin pantalla.
Todos los elementos que componen un enlace tipo o Canal: cable, latiguillos, paneles, organizadores y tomas, serán del mismo fabricante.
Se exigirá una garantía de sistema completo por parte del fabricante de 20 años en los elementos pasivos (canal de transmisión) y una garantía de por vida en el soporte de las aplicaciones especificadas para la infraestructura. Con este objeto, el licitante deberá presentar los certificados correspondientes emitidos por el fabricante ofertado que avalen al licitante como perteneciente al canal oficial del mismo.
Se exigirá presencia de soporte técnico en España por parte del fabricante del sistema de cableado estructurado ofertado, a tal efecto se reflejará en la proposición técnica, dirección, teléfono, fax, correo electrónico y nombre del contacto de soporte técnico en idioma castellano del fabricante del sistema de cableado estructurado. Además se exigirá una carta por parte del fabricante del sistema de cableado estructurado en la cual se comprometa a dar soporte técnico de forma gratuita a posibles incidencias durante el transcurso del proyecto.

**NORMATIVA**

El cableado estructurado deberá cumplir las definiciones Clase E para enlaces permanentes y canales y Categoría 6 para el diseño de componentes indicada en los siguientes documentos de armonización para Sistemas de Cableado Genéricos para servicios de telecomunicaciones:

- ISO/IEC 11801 2ª Edición, rendimiento Clase E
- Series CENELEC EN 50173, rendimiento Clase E
- ANSI/TIA/EIA 568-B.2-1, rendimiento Categoría 6
- Directiva RoHS 2002/95/EC.

A efectos de asegurar el cumplimento de estos documentos de armonización se exigirá un test report de laboratorio independiente (p.ej. 3P) en el peor caso de implementación (Canal a 4 conectores) y carta del fabricante asegurando el seguimiento de la directiva RoHS

**SEGURIDAD ANTE INCENDIO**

Los cables de planta estarán fabricados con materiales retardantes de llama, sin halógenos, con baja emisión de gases corrosivos y humos opacos cumpliéndolas normativas:

- IEC 60332.1 Retardante de llama
- IEC 61034 1-2 Baja emisión de humos opacos
- IEC 60754-2 Libre de halógenos

**APLICACIONES SOPORTADAS POR EL SISTEMA DE CABLEADO:**

| Aplicación | Especificación | Fecha | Nombre Adicional |
|---|---|---|---|
| **Clase A (definido hasta 100 kHz)** | | | |
| **PBX** | Regulación Nacional | | |
| **V.11** | ITU-T V.11 | 1996 | |
| **X.21** | ITU-T X.21 | 1992 | |
| **Clase B (definido hasta 1 MHz)** | | | |
| **S0-Bus (extendido)** | ITU-T I.430 | 1993 | RDSI BRI |
| **S0 Punto a Punto** | ITU-T I.430 | 1993 | RDSI BRI |
| **S0 en estrella** | EN 50098-1:1998/A1 (ITU-TI.430) | 2002 | |
| **S1/S2** | ITU-T I.431 | 1993 | RDSI BRI |
| **CSMA/CD 1BASE5** | ISO/IEC 8802-3 | 2000 | Starlan |
| **Clase C (definido hasta 16 MHz)** | | | |
| **CSMA/CD 10Base-T** | ISO/IEC 8802-3 | 1996 | Ethernet |
| **Token Ring 4 Mbit/s** | ISO/IEC 8802-5 | 1998 | |
| **ATM LAN 25,60 Mbit/s** | MFA Forum af-phy-0040.000 | 1995 | ATM-25/Categoría 3 |
| **ATM LAN 51,84 Mbit/s** | MFA Forum af-phy-0018.000 | 1994 | ATM-52/Categoría 3 |
| **ATM LAN 155,52 Mbit/s** | MFA Forum af-phy-0047.000 | 1995 | ATM155/Categoría 3 |
| **ISLAN** | ISO/IEC 8802-9 | 1996 | Integ. Services LAN |
| **Demand priority** | ISO/IEC 8802-12 | 1998 | VGAnyLAN TM |
| **Clase D (definido hasta 100 MHz)** | | | |
| **CSMA/CD 100BASE-TX** | ISO/IEC 8802-3 | 1997 | Fast Ethernet |
| **Token Ring 100 Mbit/s** | ISO/IEC 8802-5 | 1999 | High Speed TR |
| **CSMA/CD 1000BASE-T** | ISO/IEC 8802-3 | 1999 | Gigabit Ethernet |
| **Token Ring 16 Mbit/s** | ISO/IEC 8802-5 | 1998 | |
| **ATM LAN 155,52 Mbit/s** | MFA Forum af-phy-0015.000 | 1994 | ATM155/Categoría 5 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Firewire 100 Mbit/s** | IEEE 1394b | 1999 | Firewire/Categoría 5 |
| **TP-PMD** | ISO/IEC FCD 9314-10 | 2000 | |
| **Clase E (definido hasta 250 MHz)** | | | |
| **ATM LAN 1,2 Gbit/s** | MFA Forum af-phy-0162.000 | 2001 | ATM1200 / Cat. 6 |

#### 7.2.1.1. *Cable U/UTP 4x2x23AWG Categoría 6.*

**NORMATIVAS GENÉRICAS**

- CENELEC EN 50288-6-1 Cables metálicos con elementos múltiples utilizados para la transmisión y el control de señales analógicas y digitales. Categoría 6. Cables para instalaciones horizontales y verticales en edificios
- ISO/IEC 11801 2ª Edición Categoría 6.
- EIA-TIA 568-B.2-1. Categoría 6

**CERTIFICACIONES**

Los cables deberán disponer de certificado de cumplimiento de las prestaciones exigidas de Categoría 6 de todas las normativas genéricas relacionadas anteriormente (incluidas las de seguridad ante incendio) emitido por laboratorios independientes como 3P o equivalente.

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

| **Construcción** | |
|---|---|
| **Características conductores** | Cobre electrolítico 24 AWG (diámetro 0,56mm) |
| **Aislamiento conductores** | Polietileno de media densidad |

| **Condiciones ambientales** | |
|---|---|
| **Rango de temperatura de instalación** | 0ºC a +50ºC |
| **Rango de temperatura de operación** | -20ºC a + 60ºC |

| **Condiciones mecánicas** | |
|---|---|
| **Separación de pares** | Cruceta helicoidal de material plástico |
| **Radio de curvatura con carga** | Mayor de 55mm. |
| **Radio de curvatura sin carga** | Mayor de 35mm. |

| **Características eléctricas** | |
|---|---|
| **Resistencia en lazo DC** | Menor a 19 ohm. / 100 metros |
| **Capacitancia** | Inferior a 45pF/m. |
| **Capacitancia sin balancear** | Inferior a 1600pF/m. |
| **Velocidad Nominal de Propagación** | 66% C |
| **Frecuencia máxima de funcionamiento con rendimiento superior a los límites de Categoría 6** | 450MHz |

## 7.3. Tomas de Telecomunicaciones RJ45.

### 7.3.1. Módulo UTP RJ45 Categoría 6

Todos los conectores estarán certificados con los test de pruebas más estrictos.

El modulo tendrá idénticas características eléctricas, mecánicas, tamaño y prestaciones que los integrados en el panel de parcheo.
La conexión de los cables a los módulos (IDC), podrá ser realizada con herramienta de impacto. En todo caso el módulo también podrá tener la posibilidad de ser conectorizado de forma manual (autocrimpado).
La conexión IDC del módulo será por desplazamiento de aislante con tecnología de contacto a 90º y conectado con los contactos de la cabeza mediante tecnología lead-frame (sin circuito impreso), libre de soldaduras intermedias.
El conector RJ45 deberá disponer de un elemento retenedor de cable en la entrada del IDC con objeto de evitar tracciones mecánicas en los contactos de los conductores.
La conexión IDC del módulo, irá provista de una cubierta protectora con la función de reforzar el conjunto y proteger la conexión.

**NORMATIVAS GENÉRICAS**

- IEC 60603-7-4 Especificación del conector de 8 vías para aplicaciones de datos Categoría 6.
- CENELEC EN 50173 Categoría 6
- ISO/IEC 11801 2ª Edición Categoría 6.
- EIA-TIA 568-B.2-1. Categoría 6

**CERTIFICACIONES**

Deberán disponer de certificado de cumplimiento de las prestaciones exigidas de categoría 6 y test De-embedded de todas las normativas genéricas relacionadas anteriormente emitido por laboratorios independientes como GHMT o equivalente.
El cuerpo de conector RJ45 deberá estar fabricado en policarbonato autoextinguible, retardante y LSZH (UL-94-V0).

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Código de colores según T568A

| **Características mecánicas** | |
|---|---|
| **Temperatura de funcionamiento** | -10 / +60 ºC |
| **Ciclos de terminación** | > 20 |
| **Ciclos de extracción inserción (vida)** | Mínimo 1000 |
| **Capacidad contacto IDC** | Hilos de 22 – 24 AWG rígido ó flexible |

## 7.4. Placas Tomas de Telecomunicaciones RJ45.

Placa para montaje en canaleta de 45x45mm para 2 RJ45 con ventana anti polvo, deberá estar fabricado en material autoextinguible y libre de alógenos, en color blanco nieve (RAL 9010).

## 7.5. Tomas VGA.

Suministro para montaje en canal de 2 placas con VGA Hembra de 15 pines de medidas 45x45x16 fabricadas en material autoextinguible y libre de halógenos, en color blanco nieve (RAL 9010) soldadas a latiguillo de longitud variable entre 6 mt y 12 mt la cual vendrá determinada por la disposición de los puntos de instalación.

## 7.6. Paneles de parcheo.

### 7.6.1. Panel modular UTP 1U de altura con 24 módulos RJ45 Categoría 6

Estará diseñado para aplicaciones de ancho de banda elevado, permitirá la sustitución de módulos individuales.
El panel dispondrá de zonas reservadas para la colocación de las etiquetas de identificación de las tomas.
El panel será suministrado con todos los elementos necesarios para una correcta instalación, soporte trasero para fijar los cables, abrazaderas, tornillos y tuercas de fijación al rack.
La conexión de los cables a los módulos podrá ser realizada con herramientas de impacto. En todo caso el módulo también tendrá la posibilidad de ser conectorizado de forma manual (autocrimpado).
La conexión IDC del módulo será por desplazamiento de aislante con tecnología de contacto a 90º y conectado con los contactos de la cabeza mediante tecnología lead-frame, libre de soldaduras intermedias.
El conector RJ45 deberá disponer de un elemento retenedor de cable en la entrada del IDC con objeto de evitar tracciones mecánicas en los contactos de los conductores.
La conexión IDC del módulo, irá provista de una cubierta protectora con la función de reforzar el conjunto y proteger la conexión.

**NORMATIVAS GENÉRICAS**

- IEC 60603-7-4 Especificación del conector de 8 vías para aplicaciones de datos Categoría 6.
- CENELEC EN 50173 Categoría 6
- ISO/IEC 11801 2ª Edición Categoría 6.
- EIA-TIA 568-B.2-1. Categoría 6

**CERTIFICACIONES**

Deberán disponer de certificado de cumplimiento de las prestaciones exigidas de categoría 6 y test De-embedded de todas las normativas genéricas relacionadas anteriormente emitido por laboratorios independientes como GHMT o equivalente.
El cuerpo de conector RJ45 deberá estar fabricado en policarbonato autoextinguible, retardante y LSZH (UL-94-V0).

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

Código de colores según T568A

| **Características mecánicas del conector** | |
|---|---|
| **Temperatura de funcionamiento** | -10 / +60 ºC |
| **Ciclos de terminación** | > 20 |
| **Ciclos de extracción inserción (vida)** | Mínimo 1000 |
| **Capacidad contacto IDC** | Hilos de 22 – 24 AWG rígido ó flexible |

| **Características mecánicas del panel** | |
|---|---|
| **Materiales de construcción.** | Acero galvanizado + ABS UL-94-HB + policarbonato UL-94-V0 |
| **Libre de halógenos** | DIN/VDE 0472/815 |
| **Bandeja portacables** | Profundidad mínima 153,5mm |
| **Ocupación en rack** | 1 unidad de altura (4,45cm) sobre perfiles 19'' |

## 7.7. Latiguillos de parcheo.

**LATIGUILLO UTP 4X2X26AWG CATEGORÍA 6.**

Latiguillo flexible especialmente diseñado para la utilización en los centros de administración de sistemas de cableado estructurado y para la conexión de la toma de usuario al equipo de comunicaciones. El latiguillo estará terminado en ambos extremo en conectores modulares RJ45. Los conectores estarán protegidos mediante caperuza limitadora de radio.
Los latiguillos vendrán ensamblados, verificados y embalados de fábrica unitariamente.
El conector del latiguillo ha de utilizar sistema de contacto al cable mediante tecnología IDC según IEC-60352-4 y sistema de separación interna en dos capas de los pares para evitar problemas de NEXT con el uso prolongado de los cordones. El anclaje del conector al cable ha de respetar la geometría del mismo, sin deformarlo, y de esta forma permitiendo un óptimo balanceo de la señal.

**NORMATIVAS GENÉRICAS**

- ISO/IEC 11801 2ª Edición Categoría 6.
- CENELEC EN 50173-1 Categoría 6
- EIA-TIA 568-B.2-1. Categoría 6
- IEC 60603-7-4 Especificación Categoría 6
- IEC 60603-7-5 Componentes Categoría 6, módulo de conexión.

**CERTIFICACIONES**

Los cables deberán disponer de certificado de cumplimiento de las prestaciones exigidas de categoría 6 de todas las normativas genéricas relacionadas anteriormente emitido por laboratorios independientes como GL/3P o equivalente.
El cuerpo de conector RJ45 deberá estar fabricado en material autoextinguible y retardante UL-94-V0. El elemento limitador del radio de curvatura ha de estar construido siguiendo TIA/EIA-568-B.1-1.

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL CABLE**

Código de colores según T568A

| **Comportamiento ante el fuego** | |
|---|---|
| **Retardante de llama** | IEC 60332.1 |
| **Baja emisión de Humos opacos** | IEC 61034 1-2 |
| **Libre de halógenos** | IEC 60754-2 |

| **Características mecánicas y ambientales** | |
|---|---|
| **Temperatura de operación** | -20ºC / +60ºC |
| **Ciclos de conexión / desconexión** | Superior a 1000 |
| **Altura mínima del contacto garantizada** | 6 mm. |
| **Desviaciones en la altura del contacto** | Fija, no se admiten desviaciones |

**CODIFICACION POR COLORES**

Deberá haber disponibilidad en el suministro de estos latiguillos en los siguientes o elementos que permitan su identificación por colores en la siguiente gama.

- Negro
- Amarillo
- Rojo
- Gris

- Verde
- Azul

## 7.8. Armarios.

### 7.8.1. Características genéricas:

- Los armarios serán metálicos, para equipos de 19", con una puerta frontal transparente con marco cerrado metálico montada sobre dos bisagras reforzadas con eje sobre acero de rápida liberación.
- La placa de cristal de la puerta delantera será de vidrio de seguridad templado y ligeramente ahumado de 4mm de espesor, estará contorneada con soportes o perfiles de acero para su fijación, no se admitirá que el cristal este fijado al marco mediante adhesivo.
- Todas las cerraduras deberán abrirse y cerrarse con una única llave y a su vez estas serán independientes unas de otras, de modo que la llave de un armario no pueda abrir otro si no es con la llave maestra.
- Los paneles laterales y la trasera de los armarios serán fabricados en chapa de acero (p02 Fe) galvanizado de al menos 1 mm de espesor según norma EN-10142.
- El acabado de los armarios será realizado con pintura opaca RAL 9005 de mínima acumulación de polvo y de fácil retirada del mismo, la pintura tendrá una resistencia al desconchado y elevada resistencia a la corrosión.
- El armario dispondrá de cables para la puesta a tierra de cada una de las partes móviles no soldadas a la estructura.
- El ángulo de apertura de la puerta frontal será al menos de 180°.

### 7.8.2. Armario de Planta

- Los Armarios de Planta, serán armarios murales de 1 solo cuerpo de 600mm de ancho y 500mm de profundidad. Estos armarios serán metálicos, fabricados en chapa de al menos 1 mm de espesor y preparados para albergar equipamiento de 19".
- El armario mural, deberá admitir un peso máximo de 35Kg.
- El armario dispondrá de dos paneles laterales bloqueados por cerradura y fácilmente desmontables para dar acceso al cableado y equipos.
- La puerta frontal del armario, dispondrá de cerradura de maneta con llave en la puerta delantera, dispondrá además de cerradura en los paneles laterales.
- El armario dispondrá de 2 montantes de 19" desplazables en profundidad y realizados en conformidad con la norma IEC 297-1 en acero galvanizado de al menos 2 mm de espesor, con recubrimiento mínimo de zinc de 175 GR/mq. Los montantes serán ajustables en profundidad para adaptarlo al fondo de los equipos que se precisa instalar.
- El armario dispondrá de organizador vertical situado en el lateral diseñado para conducir y distribuir los latiguillos.
- No está previsto que los armarios dispongan de ventilación forzada, por ello, deberán de llevar aberturas de ventilación en el techo, en los laterales de la estructura inferior y superior y en los laterales de la puerta.
- El armario dispone de dos aberturas precortadas para la entrada de cables tanto desde la base como de la parte superior.
- El Armario de Planta incluirá una regleta de alimentación con 8 tomas de corriente tipo schuko de 16A con fijación oblicua según DIN 49440, verificado VDE0620-1 de 2 polos con toma de tierra, dotadas de interruptor bipolar, 250V corriente alterna, admitiendo una potencia máxima de

- Verde
- Azul

## 7.8. Armarios.

### 7.8.1. Características genéricas:

- Los armarios serán metálicos, para equipos de 19", con una puerta frontal transparente con marco cerrado metálico montada sobre dos bisagras reforzadas con eje sobre acero de rápida liberación.
- La placa de cristal de la puerta delantera será de vidrio de seguridad templado y ligeramente ahumado de 4mm de espesor, estará contorneada con soportes o perfiles de acero para su fijación, no se admitirá que el cristal este fijado al marco mediante adhesivo.
- Todas las cerraduras deberán abrirse y cerrarse con una única llave y a su vez estas serán independientes unas de otras, de modo que la llave de un armario no pueda abrir otro si no es con la llave maestra.
- Los paneles laterales y la trasera de los armarios serán fabricados en chapa de acero (p02 Fe) galvanizado de al menos 1 mm de espesor según norma EN-10142.
- El acabado de los armarios será realizado con pintura opaca RAL 9005 de mínima acumulación de polvo y de fácil retirada del mismo, la pintura tendrá una resistencia al desconchado y elevada resistencia a la corrosión.
- El armario dispondrá de cables para la puesta a tierra de cada una de las partes móviles no soldadas a la estructura.
- El ángulo de apertura de la puerta frontal será al menos de 180°.

### 7.8.2. Armario de Planta

- Los Armarios de Planta, serán armarios murales de 1 solo cuerpo de 600mm de ancho y 500mm de profundidad. Estos armarios serán metálicos, fabricados en chapa de al menos 1 mm de espesor y preparados para albergar equipamiento de 19".
- El armario mural, deberá admitir un peso máximo de 35Kg.
- El armario dispondrá de dos paneles laterales bloqueados por cerradura y fácilmente desmontables para dar acceso al cableado y equipos.
- La puerta frontal del armario, dispondrá de cerradura de maneta con llave en la puerta delantera, dispondrá además de cerradura en los paneles laterales.
- El armario dispondrá de 2 montantes de 19" desplazables en profundidad y realizados en conformidad con la norma IEC 297-1 en acero galvanizado de al menos 2 mm de espesor, con recubrimiento mínimo de zinc de 175 GR/mq. Los montantes serán ajustables en profundidad para adaptarlo al fondo de los equipos que se precisa instalar.
- El armario dispondrá de organizador vertical situado en el lateral diseñado para conducir y distribuir los latiguillos.
- No está previsto que los armarios dispongan de ventilación forzada, por ello, deberán de llevar aberturas de ventilación en el techo, en los laterales de la estructura inferior y superior y en los laterales de la puerta.
- El armario dispone de dos aberturas precortadas para la entrada de cables tanto desde la base como de la parte superior.
- El Armario de Planta incluirá una regleta de alimentación con 8 tomas de corriente tipo schuko de 16A con fijación oblicua según DIN 49440, verificado VDE0620-1 de 2 polos con toma de tierra, dotadas de interruptor bipolar, 250V corriente alterna, admitiendo una potencia máxima de

3.600W, IP20, las tomas están montadas sobre un perfil en U en aluminio anodizado con fijación de 19" de 1UA.

- El armario deberá disponer de las dimensiones adecuadas para albergar tanto la electrónica del centro docente como los paneles y repartidores necesarios, incluyendo una previsión para un crecimiento en un 25% de capacidad.
- La ubicación de este armario se realizara preferiblemente dentro de un despacho o recinto al cual este controlado o restringido el acceso por parte del alumnado, se evitara en la medida de lo posible la instalación en los pasillos de este equipamiento salvo recomendación expresa del centro y de la consejería.

### 7.8.3. Armario Satélite

- Los Armarios de Satélite deberán cumplir con las mismas especificaciones que los (APL) descritos en el punto anterior.

## 7.9. Cableado Eléctrico.

**TIPO DE CONDUCTOR**

Conductor unipolar o multipolar.

**DENOMINACION TECNICA**

RZ1-K 06/1KV (AS)

**CONDUCTOR**

Cobre, flexible clase 5

**AISLAMIENTO**

Polietileno reticulado (XLPE)

**CUBIERTA EXTERIOR**

Poliolefina termoplástica libre de halógenos

**TENSIÓN**

0.6/1 kV

**NORMATIVA**

- UNE 21123-4 - Norma constructiva
- UNE-EN 60332-1 - No propagador de la llama
- UNE-EN 50266 - No propagador del incendio
- UNE-EN 50267 - Baja acidez y corrosividad de los gases
- UNE-EN 61034 - Baja opacidad de los humos emitidos
- IEC 60332-1 - No propagador de la llama

- IEC 60332-3 - No propagador del incendio
- IEC 60754 - Baja acidez y corrosividad de los gases
- IEC 61034 - Baja opacidad de los humos emitidos

**TEMPERATURA MÁXIMA DE SERVICIO**

90 ºC

**TEMPERATURA MÍNIMA DE SERVICIO**

-40 ºC

### 7.10. Cuadros Eléctricos.

**DESCRIPCION**

Armario de superficie modular para el alojamiento de aparamenta eléctrica en carril DIN.

**NORMATIVA**

- EN 60695-2-1 resistencia al fuego y temperaturas elevadas hasta 650 ºC
- EN 60439-3 apartado 7.4.3.2.2 aislamiento clase II.

**ESPECIFICACIONES FÍSICAS**

- Armario modular de 9 o 12 módulos por fila (18 o 24 elementos).
- Fabricado en material tecnoplastico,
- Color blanco titanio con tapas opacas.
- No propagador de llama

## 7.11. Protecciones y elementos de corte.

A continuación se definen las características de las aparamentas que se pueden usas en la instalación sin especificar intensidades o tensiones nominales de cada uno de ellos, ya que esto dependerá del cálculo específico de cada instalación.

### 7.11.1. Interruptor automático 4 P

**DESCRIPCION**

Interruptor automático magnetotermico de 4 polos

**NORMATIVA**

- UNE-EN 60947-2

**ESPECIFICACIONES**

- Curva C.
- 10 kA.
- Garantizadas 20.000 maniobras eléctricas y tropicalización ejecución 2.

- Instalación en carril DIN.

### 7.11.2. Interruptor automático 1P+N

**DESCRIPCIÓN**

Interruptor automático magnetotermico de 1P+N polos

**NORMATIVA**

- UNE-EN 60898

**ESPECIFICACIONES**

- Curva C.
- 10 kA.
- Garantizadas 20.000 maniobras eléctricas y tropicalización ejecución 2.
- Instalación en carril DIN.

### 7.11.3. Interruptor diferencial 1P+N 30mA SI

**DESCRIPCIÓN**

Interruptor diferencial de 1 polo más neutro superinmunizado.

**NORMATIVA**

- UNE-EN 61008

**ESPECIFICACIONES**

- Sensibilidad 30mA instantáneo
- Superinmunizado frente a perturbaciones, armónicos y altas frecuencias
- Inmunidad 3kA de cresta según onda 8/20 µs
- Curva A.
- Garantizadas 20.000 maniobras eléctricas y tropicalización ejecución 2.
- Instalación en carril DIN.

## 7.12. Tomas eléctricas.

Base tipo Schuko para montaje en canal 2P+TT 16A - 250V con obturador de seguridad, embornamiento a tornillo (con 2 entradas para cable de 2,5mm) y alveolos inclinados según normativa UNE 20315-94, de medidas 45x45x40mm, fabricado en material autoextinguible y libre de halógenos, en color rojo (RAL 3002).

## 7.13. Cajas de registro.

Las cajas de registro que se utilizarán en la ejecución del proyecto serán de superficie, estancas y construidas en PVC no propagador de llama autoextinguible. Las cajas estarán premecanizadas para tubos con distintos diámetros y todos los agujeros no utilizados deberán quedar tapados mediante los elemento que garanticen la protección correspondiente a su norma.



El grado de protección para las cajas instaladas en interior será según IP50 mientras que las que se coloquen en exterior cumplirán con IP65.

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

# REQUISITOS PARA LA NORMALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO EN LA COMUNIDAD AUTONOMA DE LA REGION DE MURCIA

Revisión: ***24/04/2023***
Realizada por: ***ASL68Y***

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

# Tabla de contenido

*REQUISITOS PARA LA NORMALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO EN LA COMUNIDAD AUTONOMA DE LA REGION DE MURCIA* ____ *1*

*1 INTRODUCCION* ____ *7*

*2 ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE CABLEADO GENÉRICO* ____ *8*

**2.1 GENERALIDADES** ..... **8**

**2.2 ELEMENTOS FUNCIONALES Y SUBSISTEMAS** ..... **8**

**2.3 DESCRIPCIÓN DE LOS SUBSISTEMAS [3]** ..... **12**

**2.3.1 Subsistema Horizontal [4]** ..... **12**

**2.3.2 Subsistema Troncal de Edificio o Subsistema Vertical [5]** ..... **12**

**2.3.3 Subsistema Troncal de Campus** ..... **12**

**2.3.4 Subsistema de Interconexión con Proveedores de Servicio** ..... **13**

*3 DISEÑO DEL SCE* ____ *14*

**3.1 TOMAS DE TELECOMUNICACIONES** ..... **14**

**3.1.1 Dimensionamiento de las TT** ..... **14**

**3.1.2 Requisitos de las TT** ..... **15**

**3.1.3 Rosetas** ..... **16**

**3.2 CABLEADOS** ..... **17**

**3.2.1 Dimensionamiento del cableado** ..... **17**

**3.2.1.1 Subsistema horizontal** ..... **17**

**3.2.1.2 Subsistema vertical** ..... **17**

**3.2.1.3 Subsistema de campus** ..... **17**

**3.2.2 Requisitos del cableado** ..... **18**

**3.2.2.1 Cableado horizontal** ..... **18**

**3.2.2.2 Cableado vertical y de campus** ..... **18**

**3.2.2.3 Cableado de campus** ..... **19**

**3.2.2.4 Cableado de fibra óptica** ..... **19**

**3.3 REPARTIDORES** ..... **20**

**3.3.1 Dimensionamiento de los repartidores** ..... **20**

**3.3.1.1 Repartidores de Planta** ..... **20**

**3.3.1.2 Repartidores de Edificio** ..... **21**

**3.3.1.3 Repartidores de Campus** ..... **21**

**3.3.1.4 Repartidores de Interconexión con el Proveedor de Servicio** ..... **22**

**3.3.1.5 justificación del uso de pasahilos verticales** ..... **23**

3.3.2 Requisitos de los repartidores ..... 23
3.3.2.1 Características de los armarios ..... 23
3.3.2.2 Elementos interiores de los armarios ..... 24
*4 GESTION Y MANTENIMIENTO DEL SCE ..... 25*
4.1 TOMAS DE TELECOMUNICACIONES ..... 25
4.2 ARMARIOS REPARTIDORES ..... 26
4.2.1 Armarios de repartidor de campus ..... 27
4.2.2 Armarios de repartidor de edificio ..... 27
4.2.3 Armarios de repartidor de planta ..... 27
4.3 ELEMENTOS INTERIORES ..... 28
4.3.1 Bases de enchufe ..... 28
4.3.2 Paneles de parcheo y bandejas de fibra ..... 28
4.3.3 Enlaces ..... 28
4.3.3.1 Enlaces horizontales ..... 28
4.3.3.2 Enlaces verticales de edificio ..... 29
4.3.3.3 Enlaces troncales de campus ..... 29
4.4 BASE DE DATOS DEL SCE ..... 29
*5 RECOMENDACIONES DE INSTALACIÓN ..... 33*
5.1 TENDIDO DEL CABLEADO [20] ..... 33
5.2 CONEXIONADO DE CABLES ..... 34
5.3 PROCEDIMIENTO DE CONEXIÓN ..... 35
5.3.1 Cables de cobre ..... 35
5.3.1.1 Coloración de los latiguillos. ..... 36
5.3.2 Cables de fibra óptica ..... 36
5.3.3 Armarios de comunicaciones ..... 37
5.3.3.1 Distribución del parcheo de latiguillos en un armario de comunicaciones ..... 37
5.3.4 Tomas de usuario ..... 39
5.3.5 Cajas de pared ..... 39
5.3.6 Cajas de suelo ..... 39
*6 REQUISITOS DE DISEÑO Y DIMENSIONADO DE CANALIZACIONES DEL SCE ..... 40*
6.1 DIMENSIONAMIENTO ..... 40
6.1.1 Subsistema horizontal ..... 40
6.1.2 Subsistema troncal de edificio ..... 40
6.1.3 Subsistema troncal de campus [24] ..... 41

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

6.1.4 Subsistema de interconexión con operadores de servicio ....43
6.1.4.1 Interconexión acometida inferior [25] ....44
6.1.4.2 Interconexión acometida superior ....45
6.2 RECOMENDACIONES PARA EL TENDIDO DE CANALIZACIONES ....46
6.2.1 Recomendaciones generales....46
6.2.1.1 Cruce de tuberías y muros ....46
6.2.1.2 Fuentes de interferencia electromagnética (EMI) ....46
6.2.1.3 Fuentes de calor, humedad o vibraciones....46
6.2.2 Acabado....46
6.2.3 Espacio útil ....47
6.2.3 Seguridad contra incendios....47
6.2.4 Canalizaciones....47
6.2.4.1 Separación entre sce y cableados eléctricos [26]....47
6.2.4.2 Separación entre sce y otras instalaciones....48
6.2.4.3 Canalización entre armarios....49
6.2.5 Canales ....49
6.2.5.1 Tubos no soterrados....50
6.2.5.2 Tubo flexible ....50
6.2.5.3 Tubo rígido....50
6.2.5.4 Soportes ....51
6.2.5.5 Colocación de hilos y cables en los tubos....51
6.2.5.6 Unión de tubos rígidos a cajas....51
6.2.5.7 Instalación empotrada....51
6.3 AREAS DE TRABAJO Y ZONAS COMUNES....52
6.4 REQUISITOS PARA SALAS DE COMUNICACIONES [27] ....52
6.4.1 Localización y dimensiones....52
6.4.2 Características constructivas....54
6.4.2.1 Iluminación ....54
6.4.2.2 Protección frente a incendios ....55
6.4.2.3 - Equipamiento general ....55
6.4.2.4 Ventilación....56
6.4.2.5 Acabados ....56
*7 WIFI* ____ *57*
7.1 PROVISION DE PUNTOS....57



SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Este es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

7.2 ETIQUETADO....60
*8 INSTALACION ELECTRICA DEDICADA* ____ *61*
8.1 INTRODUCCIÓN....61
8.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES....61
8.3 PUESTA A TIERRA DE LOS ELEMENTOS....62
8.4 DIMENSIONADO DE LA IED....62
8.4.1 IED básica....62
8.4.2 IED ampliada....63
8.4.3 Dimensionado de los circuitos....64
8.4.4 Tomas de corriente....64
8.4.5 Elementos de mando y protección y sección de los conductores....65
8.5 ETIQUETADO DE LA IED....65
8.5.1 Etiquetado de los cuadros eléctricos....65
8.5.2 Etiquetado de las cajas de derivación eléctricas....65
8.5.3 Etiquetado de los circuitos eléctricos....66
8.5.4 Etiquetado de las tomas de corriente....66
8.6 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (SAI)....66
*9 PUESTA A TIERRA* [32] ____ *68*
*10 CERTIFICACION* ____ *71*
10.1 CERTIFICACIÓN DE CABLE DE COBRE [34]....71
10.2 CERTIFICACIÓN DE FIBRA ÓPTICA....72
10.3 CERTIFICACIÓN DE LA IED....72
10.4 VERIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN....73
10.5 INTEGRACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES....75
10.6 DOCUMENTACIÓN....75
*11 NORMATIVA APLICABLE* ____ *77*
11.1 NORMATIVA DE CABLEADO....77
11.2 NORMATIVA SOBRE CONDUCCIONES....77
11.3 NORMATIVA DE INSTALACIÓN, PUESTA A TIERRA Y CERTIFICADO DEL SCE....77
11.4 NORMATIVA ELÉCTRICA....78
11.5 NORMATIVA RADIOCOMUNICACIONES....78
11.6 COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA....78
11.7 NORMATIVA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS....78
11.8 CONSIDERACIONES SOBRE EL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS....79

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

**12 LENGUAJE DE GENERO .....80**

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

# 1 INTRODUCCION

La importancia de la infraestructura de cableado estructurado es similar a la de otras instalaciones fundamentales como el agua y el suministro eléctrico, y las interrupciones en los servicios proporcionados por aquella pueden tener un impacto muy serio. Una falta de diseño, un uso inapropiado de los componentes, una instalación incorrecta, una mala administración o un soporte inadecuado pueden ser una amenaza a la calidad del servicio y tener consecuencias negativas para todos los usuarios.

Este documento pretende ser una guía de normalización para el proceso de implantación de los Sistemas de Cableado Estructurado (en adelante SCE) en las dependencias de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (en adelante CARM). En él se marcan las directrices para el diseño, dimensionado, instalación y gestión de este SCE a través del establecimiento de una serie de requisitos mínimos de obligado cumplimiento, así como de un gran número de recomendaciones, para garantizar la implementación de un SCE robusto, flexible, y fácilmente adaptable a las posibles evoluciones tecnológicas. Para ello se realiza abordando el diseño y especificación con criterios de infraestructura para un periodo entre 15 y 20 años y no con criterios de equipamiento, que difícilmente supera los 6 años.

Estos requisitos están recogidos a tenor de la normativa y recomendaciones vigentes, de carácter nacional e internacional, que existen para este tema. Todas las referencias a las normativas vigentes se indican con notas a pie de página.

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

# 2 ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE CABLEADO GENÉRICO

## 2.1 GENERALIDADES

Este capítulo describe los elementos funcionales del SCE e indica cuáles y cuántos deberá haber en los edificios de la CARM, así como la forma en que deberán conectarse entre sí para formar subsistemas, y las condiciones generales que deberán cumplir.

## 2.2 ELEMENTOS FUNCIONALES Y SUBSISTEMAS

La topología del SCE se basará en la norma UNE-EN-50173-1, "Tecnología de la información. Sistema de cableado genérico". Sin embargo, dado que la norma no resuelve la conexión con los operadores de telecomunicación, adoptaremos la medida tomada en el Anexo I del Boletín Oficial de La Junta de Andalucía del 8/6/2017, añadiendo un nuevo subsistema llamado Subsistema de Interconexión con Proveedores de Servicio (SX), que se explicará más adelante. Así pues, los elementos funcionales troncales del cableado genérico se agruparán formando los siguientes subsistemas

- Subsistema de Interconexión (SX)
- Subsistema Troncal de Campus (SC)
- Subsistema Vertical (SV) o Troncal de Edificio
- Subsistema Horizontal (SH)

El siguiente esquema muestra cómo se conectan los subsistemas del SCE [(1)]:

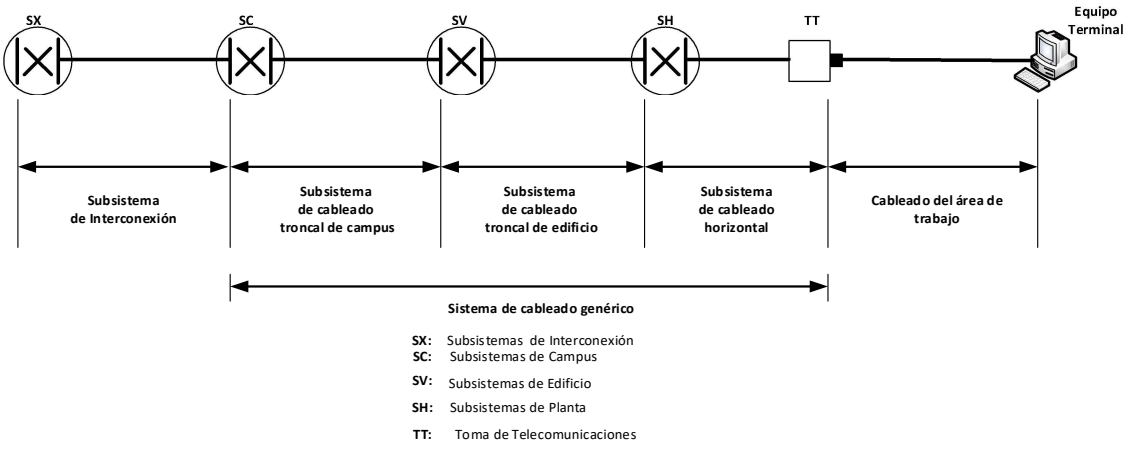



***Figura 1: Elementos del Sistema de Cableado Estructurado***

1 – UNE-EN-50173-2, 4.3

Estos subsistemas se conectan de forma jerárquica de distintos modos, dependiendo del número de edificios y del tamaño de estos. Las siguientes figuras ilustran los distintos casos que podemos encontrar:

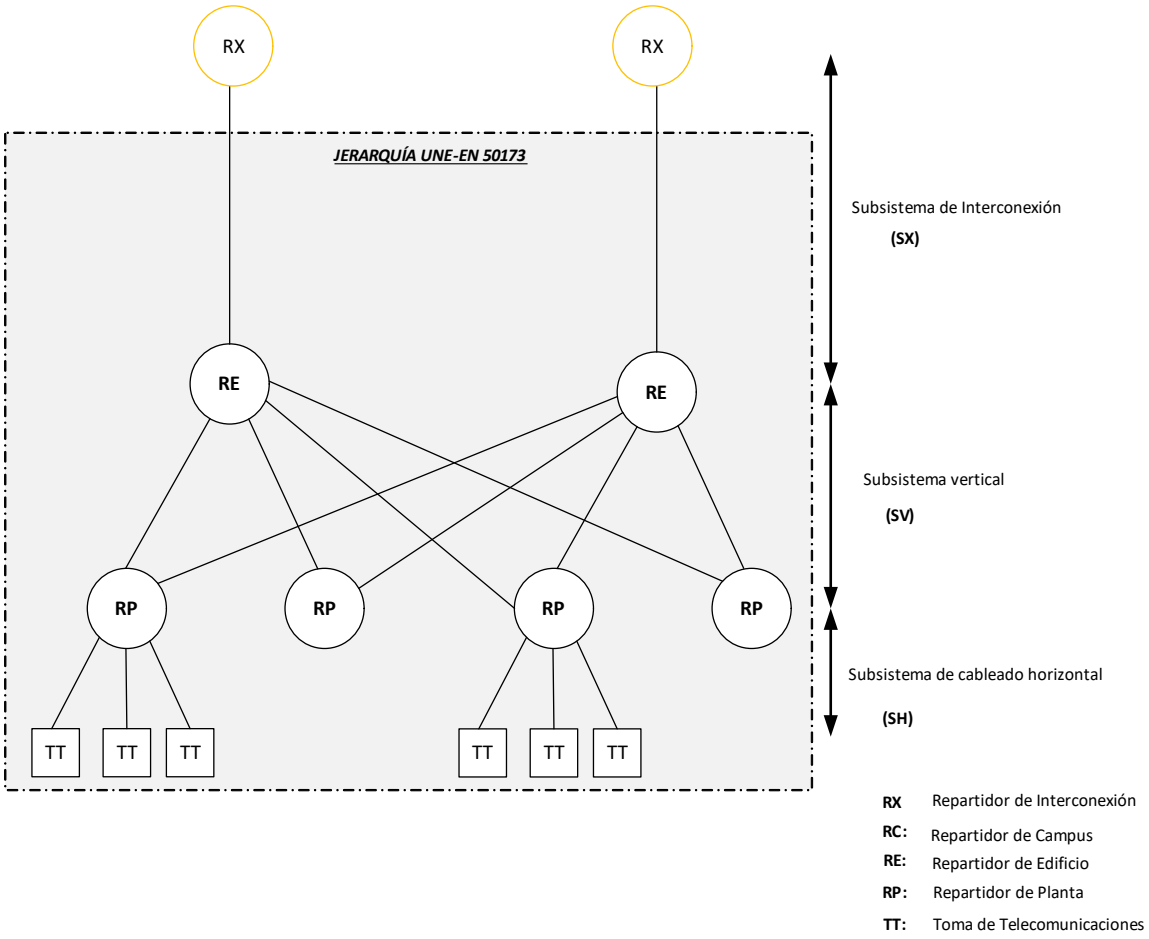



***Figura 2a: Estructura jerárquica de un SCE en un edificio de gran área***

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

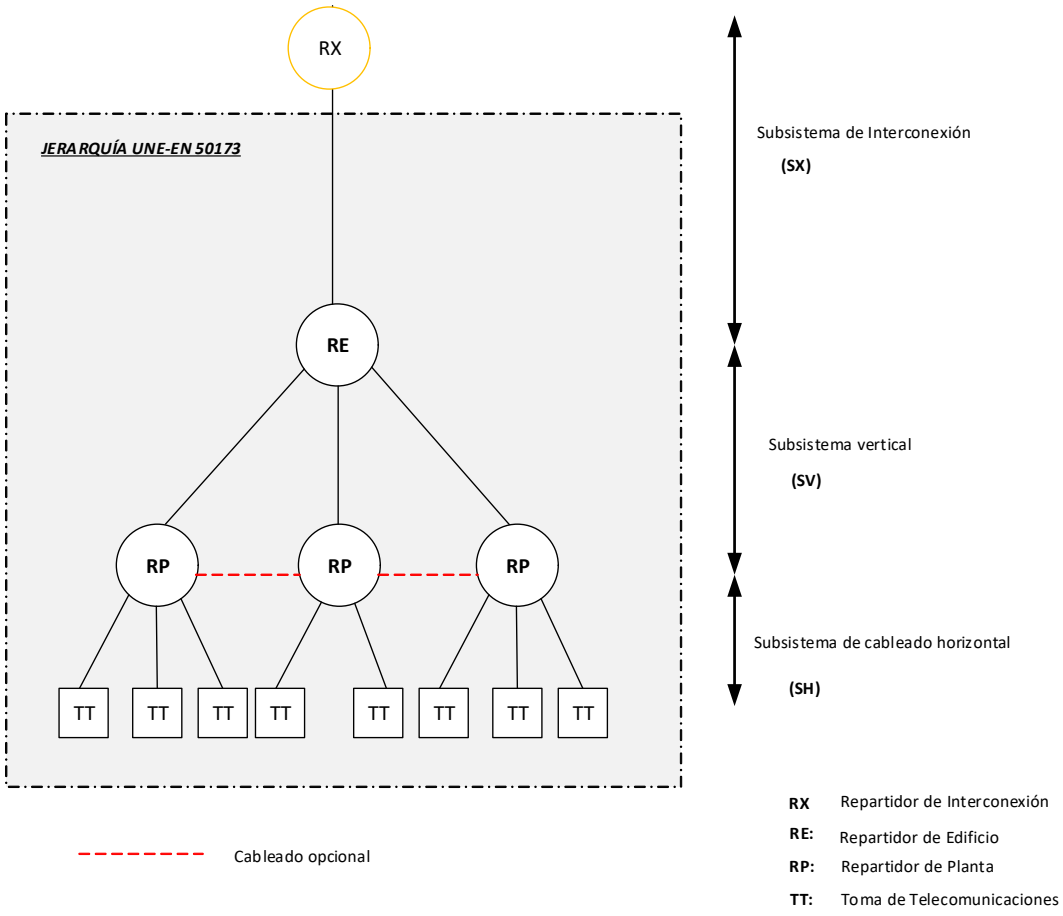



***Figura 2b: Estructura jerárquica de un SCE en un edificio de pequeña área***

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Este es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

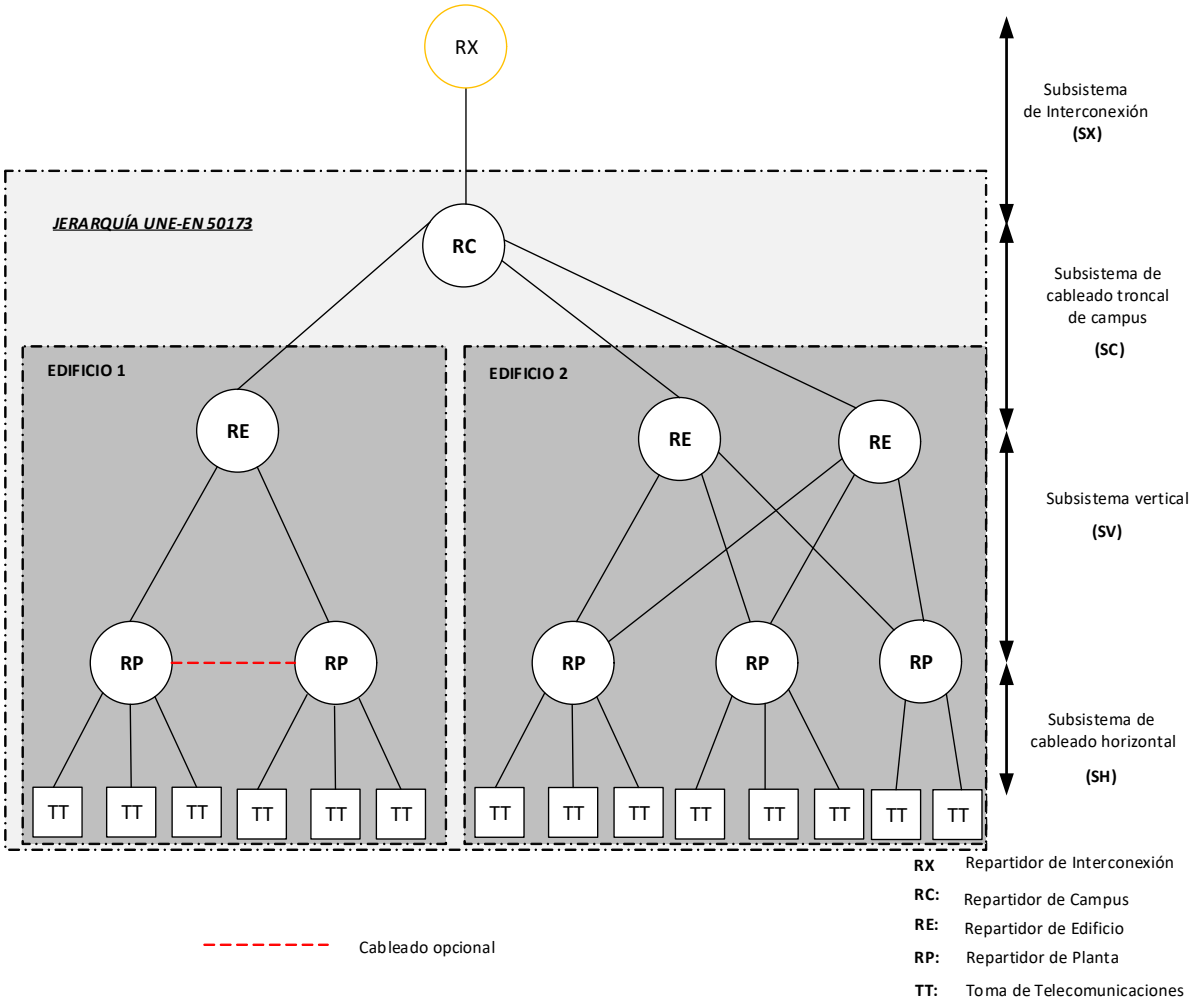



***Figura 2c: Ejemplo de estructura jerárquica de un SCE en un campus de dos edificios de distintas áreas***

Como se aprecia en los ejemplos anteriores el RC sólo será necesario si estamos hablando de SCE en un complejo de edificios. En cada edificio existirá al menos un RE, aunque podrá haber más de uno si es necesario para asegurar que se cumplen las restricciones de longitud del cableado horizontal [(2)]. Todos los RE se conectarán directamente al RC (si existe) mediante el SC. Generalmente, uno de los RE podrá coincidir con el RC y se le aplicarán los requerimientos exigidos a un RC. En cada edificio habrá uno o varios RP, desde los que parten los enlaces hasta las tomas de telecomunicaciones (TT). Cada RP se conectará directamente a todos los RE de su edificio mediante el SV, formando una topología de estrella, para permitir conexiones redundadas y garantizar la máxima fiabilidad del sistema de cableado. En los casos en los que por las características del edificio sea necesario un único RP, éste coincidirá con el RE y se le aplicarán los requerimientos exigidos a un RE.

2 - UNE-EN-50173-2, 4.8.1

Pese a ser un elemento diferenciado, el RX, en la práctica coincide con el repartidor de mayor orden jerárquico, usando unidades de armario de ese repartidor.

## 2.3 DESCRIPCIÓN DE LOS SUBSISTEMAS [3]

Cada subsistema del SCE, a excepción del SX, incluye:

- El cableado del subsistema.
- La terminación mecánica de los cables, incluyendo los latiguillos de parcheo en los repartidores.

### 2.3.1 SUBSISTEMA HORIZONTAL [4]

El Subsistema Horizontal (SH) va desde el RP hasta las TT conectadas al mismo, éstas incluidas.

El cableado horizontal se realizará de una sola tirada entre la TT y el panel de conectores del armario del RP, estando terminantemente prohibidos los puntos de transición, empalmes o inserción de dispositivos o puntos de consolidación. El uso de este tipo de dispositivos deberá ser aprobado por la dirección facultativa que decida la DGIyTD.

### 2.3.2 SUBSISTEMA TRONCAL DE EDIFICIO O SUBSISTEMA VERTICAL [5]

El Subsistema Troncal de Edificio (SV) se extiende desde el RE a los RP.

El cableado del SV (o subsistema vertical) podría proporcionar conexión directa entre los RP, únicamente como ruta de seguridad o respaldo y de manera adicional al cableado necesario para la topología jerárquica básica. Esta conexión se haría por caminos distintos y separados entre sí al menos 20m [6].

En las figuras 2b y 2c esta interconexión para dotar de redundancia a los RE se muestra como:

### 2.3.3 SUBSISTEMA TRONCAL DE CAMPUS

El Subsistema Troncal de Campus (SC) queda delimitado por el RC y cada uno de los RE. El cableado se extiende desde el RC a los RE ubicados en los distintos edificios que componen el campus.

El cableado del SC podría proporcionar conexión directa entre RE, únicamente como ruta de respaldo y de manera adicional al cableado necesario para la topología jerárquica básica. Esta conexión se haría por caminos distintos y separados entre sí al menos 20metros. [6]

3 - UNE-EN-50173-1, 4.4

4 - UNE-EN-50173-2, 4.4.1.1

5 – UNE-EN-50173-1, 4.5.1

6 – UNE-EN-50174-1, 4.1.3.6.2



SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

### 2.3.4 SUBSISTEMA DE INTERCONEXIÓN CON PROVEEDORES DE SERVICIO

El subsistema de interconexión (SX) incluye:

- Las infraestructuras de enlace desde el exterior del edificio y la cubierta de este hasta el RX.
- El RX, que provee del espacio necesario para alojar los equipos de cliente que instalarán los proveedores de la Red Corporativa de Comunicaciones de la CARM.

Este subsistema es el encargado de conducir el cableado de los distintos proveedores desde el punto de entrega instalado por la RCCC para la provisión de servicios en el campus en cuestión hasta el repartidor de Interconexión (RX), así como de albergar el equipamiento de cliente que posibilita el acceso a los servicios de telecomunicaciones. Por otro lado, proporciona infraestructuras de conexión para los accesos vía radio a la red corporativa (bucle inalámbrico, satélite, radioenlace, etc.), dando lugar a instalaciones que conectan el RX con los sistemas de captación situados en la cubierta del edificio (RITS).

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Este es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

# 3 DISEÑO DEL SCE

En este apartado se abordan los requisitos de diseño y dimensionamiento de los elementos que forman el SCE (tomas de telecomunicaciones, cableados y repartidores). Las prescripciones descritas en este capítulo son de obligado cumplimiento en materia de diseño de la instalación para todos los edificios de la CARM.

## 3.1 TOMAS DE TELECOMUNICACIONES

El dimensionamiento mínimo propuesto en este apartado se basa en que el servicio de telefonía en las sedes de la CARM será Telefonía sobre IP (ToIP). Esto permitirá usar una única toma de telecomunicaciones (TT) para los servicios de voz y datos. En el caso de no utilizar dicha tecnología, el número de tomas necesarias deberá ser dimensionado en consecuencia, recomendándose al menos dos tomas por usuario para el uso independiente del servicio de voz y datos.

El número de TT exigido en esta norma garantiza la disponibilidad de unos servicios corporativos de telecomunicaciones, y podrán ser ampliadas a criterio del diseñador, en función de las necesidades o de la funcionalidad concreta que se pretenda dar al inmueble.

### 3.1.1 DIMENSIONAMIENTO DE LAS TT

Se distinguen dos tipos de TT en un SCE: las tomas de usuario, sobre las que se ofrecen simultáneamente los servicios de ToIP y datos, y las tomas para servicios auxiliares, que soportan otro tipo de servicios como los de líneas de emergencia de ascensores, fax analógico, etc.

En caso de que no se conozca el número de usuarios de una sala, se recomienda calcular un usuario por cada 6m$^2$. En caso de que sí se conozca ese número, se recomienda multiplicar por 1,5 el número de usuarios en las salas con cuatro o más. Así, en un despacho de 4 personas tendríamos 6 TT.

El número de tomas de usuario se dimensionará de acuerdo con las siguientes condiciones [7]:

- Al menos una TT doble por cada puesto de trabajo, incluso aunque el centro aún disponga de extensiones de telefonía analógica.
- Al menos una TT simple por cada impresora de red, fax, reloj de control horario o cualquier otro dispositivo de red.
- Al menos una TT doble para los Puntos de Acceso Wifi (PAW)
- Al menos una TT por cada 6m$^2$ útiles o fracción en zonas de despachos o zonas diáfanas destinadas a puestos de usuarios.
- Al menos una TT doble por cada 12m$^2$ en zonas de pasillo o vestíbulo con anchura mínima para permitir la instalación de una mesa de trabajo o equipo.
- En archivos o almacenes, inicialmente se les dotará con una TT doble, aunque se debe considerar la posibilidad de ampliar hasta una TT doble por cada 6m$^2$

7 – TIA 1179 sección 9



SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Este es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

- En cada sala técnica (instalaciones eléctricas, SAI, CC, calderas, cuarto de ascensores, transformador eléctrico, climatización o similar), deberá instalarse una TT doble en pared, aunque se debe considerar la posibilidad de ampliar hasta una TT doble por cada 6m$^2$
- En las salas de espera deberá habilitarse al menos una TT doble en cada una de las paredes para proporcionar red y alimentación a los monitores de información. El número deberá ser el suficiente para asegurar la visibilidad de los monitores desde cualquier ángulo.
- Al menos una TT por cama
- Al menos una TT por sillón de observación
- En consultas o salas que se vayan a destinar a docencia o que puedan destinarse a docencia en el futuro se dejará una toma 022R en el falso techo, para poder conectar un proyector o una cámara.
- Se recomienda que en los diseños se contemple hasta un 5% adicional de TT que deberán instalarse en el momento de la ejecución del proyecto, y cuya ubicación a priori no es conocida.

El número mínimo de tomas para servicios auxiliares será la suma de:

- Una toma por despacho, 2 si excede de 6m$^2$.
- Una toma como mínimo por sala de reuniones, añadiendo otra por cada 6m$^2$.

La distribución y ubicación de las TT tendrá en cuenta la funcionalidad de las dependencias del inmueble. Las TT se situarán a una altura de 0,45m del suelo, salvo en el caso del diseño de un SCE en centros de salud u hospitales en las que las TT para camas y sillones de observación, que se ubicarán a 1,5m y las TT para monitores en las salas de espera, que se situarán a la altura oportuna en función del diseño de la sala de espera y que permita que los usuarios puedan observar las pantallas de citas con total comodidad y funcionalidad [8].

Las anteriores recomendaciones de dimensionamiento de TT pretenden mejorar la disponibilidad de uso de los centros de la CARM, a la vez que evitar el coste de instalar nuevas tomas de comunicaciones una vez que la obra está terminada, previendo futuras necesidades derivadas, por ejemplo, de dar a una sala un distinto uso del inicialmente previsto [9].

### 3.1.2 Requisitos de las TT

Como mínimo las TT cumplirán con los siguientes requisitos:

- Todas las tomas estarán formadas por 2 conectores (4 si es una TT doble) RJ45 Categoría 6 Aumentada [10] EuroClase “Cca-s1b,d1,a1” de 4 pares [11] de calibre 23 AWG apantallado con cinta al par y con cinta al conjunto.
- Todos los componentes deben cumplir las especificaciones de las Normas vigentes al diseño de la instalación. (ISO 11801, TIA 568, UNE 50174, UNE 50173).

8 – TIA 1179 Sección 9.1
9 – TIA 1179 Sección 9.2
10 – UNE-EN-50173-2, 6.2.2.1
11 – UNE-EN-50173-2, 4.5.2

- Todos los componentes del sistema deben pertenecer al mismo fabricante.
- En los casos excepcionales en los que la TT se alcance con fibra óptica, se instalará una toma con conector normalizado tipo LC/UPC Dúplex.
- Aunque los latiguillos de usuario no forman parte del SCE, estos atenderán a los requerimientos exigidos al cableado de este, según se indica en el correspondiente apartado del presente documento. Cumplirán con la misma categoría que el enlace permanente que une la TT al RP.
- Las tomas RJ45 asociadas al cableado de par trenzado cumplirán la misma categoría que el cable. Dado que mayormente se instalará cableado de categoría 6A, las tomas RJ45 asociadas serán de categoría 6A.
- La suma de las longitudes de los latiguillos de parcheo en el RP y de los latiguillos en las TT no superará los 10m.
- Los latiguillos de parcheo o los de las tomas de usuario serán confeccionados de fábrica, nunca en campo.

### 3.1.3 ROSETAS

Todas las tomas de usuario del SCE tendrán las mismas características (enlaces de Clase EA y componentes Cat6A)

Los adaptadores utilizados para anclar la roseta a la caja deben ser los adecuados, de forma que, con el uso de la roseta, conexión y desconexión de latiguillos, no se salgan, cambien de posición o deformen.

Las rosetas dobles que se instalen se sobreentenderán como dedicadas ambas al servicio de datos. Sin embargo, ambas pueden ser utilizadas para cualquiera de los servicios soportados por el SCE efectuando las interconexiones adecuadas en los armarios distribuidores correspondientes.

Se pueden distinguir 4 tipos de tomas de usuario dependiendo de las ubicaciones que se estén estudiando y son:

| Tipo | Icono | Justificación funcional |
|---|---|---|
| 222R | 2 2 2 R | Estación de trabajo |
| 002R | 0 0 2 R | Punto de acceso Wifi por PoE (Power Over Ethernet) |
| 022R | 0 2 2 R | Tomas para colas de gestión de pacientes y multimedia para docencia |
| 112R | 1 1 2 R | Impresora de red o fax |

***Tabla 1 – Tipos de tomas de telecomunicaciones***

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

Donde:

| | |
|---|---|
| X | Toma eléctrica tipo Schuko (conectada a SAI) con toma de tierra lateral |
| X | Toma eléctrica tipo Schuko (no conectada a SAI) con toma de tierra lateral |
| X | Toma RJ45 serigrafiada y numerada para datos |
| R | Tapa ciega de reserva y tubo corrugado de 25mm e hilo guía para necesidades futuras |

## 3.2 CABLEADOS

En este apartado detallaremos el dimensionamiento y requisitos de los cableados de los distintos subsistemas del SCE (Vertical, Horizontal y Campus).

### 3.2.1 DIMENSIONAMIENTO DEL CABLEADO

#### 3.2.1.1 SUBSISTEMA HORIZONTAL

El cableado del SH une las TT con los paneles de parcheo del RP del que dependen. El número total de cables coincidirá con el número total de tomas de usuario y de servicios auxiliares.

#### 3.2.1.2 SUBSISTEMA VERTICAL

El cableado del SV une los distintos RP con el RE. El dimensionamiento se realiza por cada RP. El número y distribución de los RP se define en el apartado 2.3.1.1 del presente documento.

El número mínimo de cables por RP que conforman la vertical vendrá determinado por el número de tomas de usuario, del siguiente modo:

- Un par de fibras por cada 24 tomas de usuario o fracción perteneciente a cada RP, con un mínimo de 2 pares de fibra óptica, hasta alcanzar las 168 tomas de usuario.
- Si en un RP hay entre 169 y 287 tomas de usuario, habrá que tender un mínimo de 8 pares de fibra óptica.
- Por último, si en un RP hay más de 288 tomas de usuario, se tenderá un mínimo de 12 pares de fibras ópticas.

Todas las fibras ópticas de este documento serán del tipo monomodo (SM) G.657-A2/OS2a unitubo, para instalación en interior/exterior, protección holgada, refuerzo de fibra de vidrio anti roedores nivel 1, cubierta Euro Class B2, salvo criterio de cambio consultado con la dirección facultativa que en su momento decida la DGIyTD, que justificará adecuadamente su uso.

#### 3.2.1.3 SUBSISTEMA DE CAMPUS

El cableado del SC une los distintos RE con el RC. El dimensionamiento de número de cables se realiza por cada RE, mientras que el número y distribución de los RE se define en el apartado 3.3.1.2 del presente documento.

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Este es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

El número mínimo de cables por RE que conforman el cableado del SC vendrá determinado por los siguientes criterios:

- Un par de fibras por cada 6 pares de fibra o fracción pertenecientes a cada vertical de edificio del campus, con un mínimo de dos pares de fibra óptica.
- Al menos 2 latiguillos UTP Cat6A y con una longitud máxima de 90m (mecánicos) para unir los RP en otra tecnología distinta a la interconexión de fibra óptica y por caminos alejados del trazado de F.O. en al menos 20m.

### 3.2.2 REQUISITOS DEL CABLEADO

#### 3.2.2.1 CABLEADO HORIZONTAL

El cableado de cobre horizontal (desde el RP hasta las TT) cumplirá, como mínimo, con los siguientes requisitos:

- Será Cable Balanceado Categoría 6A [12] F/FTP EuroClase "Cca-s1b,d1,a1" de 4 pares de calibre 23 AWG apantallado con cinta al par y con cinta al conjunto.
- El cable instalado en todos los subsistemas será, además, con baja emisión de humos y libre de halógenos LSFH (Low Smoke Free Halogen) de acuerdo con la normativa internacional IEC 60332-1.
- Los latiguillos de parcheo y los latiguillos de usuario estarán compuestos por cable de cobre de 4 pares trenzados balanceados de tipo FTP, terminados en conectores RJ45 macho y Categoría 6 Aumentada (Cat6A).

El cableado de par trenzado para instalaciones o edificios donde ya exista cableado U/UTP, se realizará con cable U/UTP con el siguiente criterio:

- Si el cableado existente es categoría 6 aumentada, se instalará categoría 6 aumentada (Cat6A).
- Si el cableado existente es de categoría 6 o inferior, se instalará categoría 6 (Cat6).

#### 3.2.2.2 CABLEADO VERTICAL Y DE CAMPUS

El cableado de cobre de los subsistemas SC y SV cumplirá, como mínimo, con los siguientes requisitos:

- Cable Balanceado Categoría 6A F/FTP EuroClase "Cca-s1b,d1,a1"de 4 pares de calibre 23 AWG apantallado con cinta al par y con cinta al conjunto.
- El cable instalado en todos los subsistemas será, además, con baja emisión de humos y libre de halógenos LSFH (Low Smoke Free Halogen) de acuerdo con la normativa internacional IEC 60332-1.
- Cubiertas protegidas contra los roedores y la humedad.
- En la troncal de campus, será obligatoria la utilización de descargadores contra sobretensiones en los extremos de conexión de los cables de cobre.
- El cableado de campus en zonas de riesgo (como sótanos) deberá estar protegido contra agentes exteriores físicos y eléctricos.

12 – UNE-EN-50173-2, 6.2.2.1



SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

En ningún caso se admitirá cable con calibre de conductor inferior a 23AWG.

#### 3.2.2.3 CABLEADO DE CAMPUS

Para el SC se usará fibra óptica monomodo G.657-A2/OS2a.

La atenuación máxima permitida para todo el enlace está determinada por la norma UNE-EN-50173, siempre haciendo uso de la más reciente.

Cada enlace de fibra dúplex, deberá estar cruzado, de forma que la fibra de transmisión en un extremo se corresponda con la de recepción en el extremo opuesto.

En RE con pocos puestos y con una separación entre edificios inferior a 90m, se podrá prescindir de la fibra óptica y utilizar cableado F/FTP Cat6A, formando enlaces clase EA.

#### 3.2.2.4 CABLEADO DE FIBRA ÓPTICA

Dependiendo de la tecnología de transmisión utilizada y de la distancia a cubrir, la fibra óptica de cualquier subsistema cumplirá con los siguientes requisitos:

- Se instalará fibra monomodo G.657-A2/OS2a o superior.
- Cables normalizados con un máximo de 48 fibras por cable.
- Cubiertas protegidas contra roedores y humedad.

El cableado de fibra óptica se realizará en una sola tirada, salvo casos debidamente justificados entre los repartidores a unir. Se prohíbe el uso de empalmes o inserciones de otros dispositivos intermedios. Todas las fibras terminarán soldadas o fusionadas en paneles dentro del rack correspondiente, en formato LC/UPC Dúplex.

La longitud mecánica máxima de un enlace de fibra óptica depende de la categoría del cable y de la tecnología de transmisión utilizada, según se recoge en las siguientes tablas. Los valores y tipos que aquí se exponen son los mínimos exigibles y podrán ser reemplazados de acuerdo con la normativa europea vigente en cada momento.

| Fibras monomodo | L Max. Enlace 1 Gb/s (m) | L máx. Enlace 10 Gb/s (m) | | |
|---|---|---|---|---|
| EN 50173-1 | 850 nm (1000 Base-SX) | 1310 nm (1000 Base-LX) | 1310 nm (10G Base-LX4) | 1550 nm (10G Base-ER) |
| SM G.657-A2/OS2a | N/A | 5.000 | 10.000 | 22.250 |

**Tabla 2 – Longitudes de conexiones de fibra óptica [13]**

13 – UNE-EN-50173-1, Tablas F5y F6

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

## 3.3 REPARTIDORES

### 3.3.1 DIMENSIONAMIENTO DE LOS REPARTIDORES

#### 3.3.1.1 REPARTIDORES DE PLANTA

Para el cálculo del número de RP y su ubicación dentro de cada planta se seguirán los siguientes criterios:

- La distancia máxima entre la TT y el conector ubicado en el RP será de 90m (longitud mecánica) pudiendo un mismo repartidor dar servicio a un máximo de dos plantas de forma excepcional.
- La longitud mecánica máxima de un enlace de CAT6A no superará los 100metros, incluidos los latiguillos de usuario y de parcheo en el RP.
- Debe haber un mínimo de un RP por cada 1000m$^2$ de espacio de trabajo. Debe haber un mínimo de un RP por cada planta. Si una planta tiene una ocupación baja es admisible darle servicio desde el RP de una planta adyacente. Si el área de trabajo es superior a 1000m$^2$ se pueden instalar RPs adicionales para dar servicio al área de forma más eficiente [(14)].
- La ubicación de los RP será preferentemente próxima y en la misma vertical del edificio, recomendándose las ubicaciones centradas dentro de la planta (baricéntricas). En caso de existir varios RP en distintas plantas, la posición, si es posible, será la misma en todas las plantas.

El número de unidades de armario (UA) será como mínimo la suma de las siguientes:

- 1 UA por cada 48 fibras (24 bifibras) ópticas o fracción que le llegan desde el RE, con un mínimo de 1UA, para bandejas de fibra óptica. En el caso en el que no exista troncal de edificio, las bandejas de fibras ópticas serán de 6 puertos para un máximo de 144 tomas de usuario, 12 puertos para un máximo de 288 tomas de usuario y 24 puertos (48 fibras) para el resto de los casos.
- 1 UA por cada 48 tomas de usuario o fracción para electrónica de red.
- 1 UA por cada 24 TT o fracción para paneles de parcheo.
- 1 UA por cada 8 tomas eléctricas con un mínimo de 2 UA, siendo el número de tomas eléctricas el entero superior resultante de multiplicar 1,5 por cada 24 tomas de usuario o fracción. Por ejemplo, si un RP alimenta 100 tomas de usuario, necesitaría [100/24] x 1'5= 5 x 1'5=7'5, que serían 8 tomas eléctricas, y por tanto 2UA para alcanzar el mínimo requerido.
- Tantas UA adicionales como sean necesarias para garantizar una reserva del 30% para posteriores ampliaciones. Si el RP es compartido por distintos organismos la reserva será del 50%.

Al número de unidades de armario obtenido por la suma de todas las anteriores, se le añaden las correspondientes a la gestión del armario. Éstas serán:

14 – UNE-EN-50173-2, 4.8.1

- En el caso de repartidores con paneles angulados y pasahilos verticales en los laterales se dejará de reserva para realizar los cruces de cableado un mínimo de 1 UA por cada 4 UA o fracción.
- En cualquier otro caso, al menos 1 UA por cada 24 TT para un pasahilos abierto de cepillo. **(15)**

#### 3.3.1.2 Repartidores de Edificio

El cálculo del número y ubicación de los RE seguirá el siguiente criterio:

- Al menos un RE por cada edificio
- La distancia máxima entre el RE y los RP que dependen de él viene dada por la categoría del cable de fibra y la tecnología de transmisión que se vaya a emplear (apartado 3.2.2.3).

El número de unidades ocupadas de armario del RE vendrá determinado por el número de enlaces que de él parten hacia los RP o que le lleguen desde el RC, y será como mínimo la suma de las siguientes:

- 1UA por cada 48 fibras ópticas o fracción del enlace con el RC.
- 1UA por cada 48 fibras ópticas o fracción del enlace para cada RP.
- 1UA por cada 8 tomas eléctricas o fracción, con un mínimo de 2 UA, siendo necesarias 1 toma eléctrica por cada 8 enlaces de fibra o fracción.
- 1 UA por cada 12 enlaces de fibra óptica para conmutadores de edificio.
- Un 30% de UA adicionales a la suma de todas las anteriores como reserva para posteriores ampliaciones. Si el RE es compartido por distintos Organismos la reserva será del 50%.

Al número de unidades de armario obtenido por la suma de todas las anteriores, se le añade las correspondientes a la gestión del armario. Estas serán:

- En el caso de repartidores con paneles angulados y pasahilos verticales en los laterales se dejará de reserva para realizar los cruces de cableado un mínimo de 1 UA por cada 8UA.
- En cualquier otro caso, al menos 1 UA por cada panel o bandeja para un pasahilos abierto de cepillo.

#### 3.3.1.3 Repartidores de Campus

El cálculo del número y ubicación de los RC seguirá el siguiente criterio **(16)**:

- Existirá un único RC para campus con dos o más edificios.
- La distancia máxima entre el RC y los RE que dependen de él viene dada por la categoría del cable de fibra y la tecnología de transmisión que se vaya a emplear (apartado 3.2.2.3).

15 – UNE-EN-50600-2-4, 9.3
16 – UNE-EN-50173-2, 4.8.1



SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

El número de unidades ocupadas armario del RC vendrá determinado por el número de enlaces que de él parten hacia los RE y será como mínimo la suma de las siguientes:

- 1 UA por cada 48 fibras ópticas o fracción por cada enlace con un RE.
- 10 UA para la electrónica de red.
- 1 UA por cada 8 tomas eléctricas o fracción, con un mínimo de 2 UA, siendo necesarias 1 toma eléctrica por cada 8 enlaces de fibra o fracción.
- Un 30% de UA adicionales a la suma de todas las anteriores como reserva para posteriores ampliaciones. Si el RC es compartido por distintos Organismos la reserva será del 50%.

Al número de unidades de armario obtenido por la suma de todas las anteriores, se le añaden las correspondientes a la gestión del armario. Estás serán:

- En el caso de repartidores con paneles angulados y pasahilos verticales en los laterales se dejará de reserva para realizar los cruces de cableado un mínimo de 2UA por cada 8UA.
- En cualquier otro caso, al menos 1UA por cada panel o bandeja para un pasahilos abierto de cepillo.

#### 3.3.1.4 Repartidores de Interconexión con el Proveedor de Servicio

El RX se ubicará dentro del repartidor de mayor orden jerárquico del SCE. Para el cálculo del número de unidades de armario a reservar se seguirá el siguiente criterio:

- 6UA para accesos cableados.
- 10UA para electrónica de red.
- 6UA para accesos vía radio.

Adicionalmente, dentro del RX, se incluye un nuevo elemento denominado Registro de Terminación, cuyas dimensiones serán las mismas que las del Registro de Terminación de Red (RTR) de la normativa vigente de ICT, siendo el actual Real Decreto 346/2011, “Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones”, de 500 x 300 x 80mm. Este Registro estará realizado con materiales que sean libres de halógenos con baja o nula generación de llama y dispondrán de una puerta con cerradura.

Los operadores de la Red Corporativa de Comunicaciones de la CARM (RCCC) deberán realizar la instalación de los equipos y elementos adicionales de comunicaciones en el espacio habilitado para ello en el RX, de forma ordenada y limpia. Si algún equipo o elemento no fuese enracable, se dejará sobre alguna de las bandejas habilitadas para ello en el mismo. Los puntos de terminación de red sean del tipo que sean, se deberán instalar en el Registro de Terminación habilitado para ello en el RX. Si es necesario instalar algún elemento adicional y no fuera posible su instalación ni en los Racks ni en el Registro de Terminación, se instalarán lo más cerca posible de éstos.

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

En el momento en que se den de baja los servicios de comunicaciones (a solicitud de los organismos o por motivo de cambio de operador) las tareas de desinstalación y retirada del equipamiento deberá acometerlas el operador de comunicaciones designado para ello en los contratos o acuerdos establecidos entre la DGIyTD (para el contrato de la RCC) Todo ello, se realizará de forma planificada y causando el mínimo perjuicio al organismo u organismos.

#### 3.3.1.5 JUSTIFICACIÓN DEL USO DE PASAHILOS VERTICALES

En el caso de una ocupación muy alta del armario (más del 50%) y si el espacio de la sala no permite la instalación de un segundo rack, se sustituirán los pasahilos horizontales de cepillo por pasahilos verticales, que van por los laterales del rack y no ocupan unidades de armario y el espacio recuperado se utilizará para colocar elementos pasivos o activos de comunicaciones.

### 3.3.2 REQUISITOS DE LOS REPARTIDORES

#### 3.3.2.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS ARMARIOS

Los repartidores estarán adecuadamente dimensionados para albergar las conexiones y la electrónica de red necesaria.

Los racks de suelo deberán tener las siguientes características:

- Armarios tipo rack de 19”, con anchura mínima 800mm y fondo mínimo 800mm [17] la altura máxima estándar es 42UA.
- Se usará termo ventilación con termostato digital y control de potencia de los electroventiladores.
- Cierres laterales desmontables con cerradura.
- Se recomienda que las puertas, tanto la trasera como la delantera, sean metálicas microperforadas.
- Accesos de cableado por la parte superior e inferior.
- Dispondrán de dos perfiles delanteros y traseros. Los perfiles traseros deberán ser regulables para al menos tres fondos distintos.
- La terminación del armario será regular, sin cantos vivos ni lacado defectuoso.

Salvo excepciones que deberá aprobar la DGIyTD, no se admiten armarios murales. En ningún caso se podrán usar como RC. En caso de tener que usarlos, deberán tener las siguientes características:

- Dos cuerpos: el posterior fijado a la pared y el anterior abatible mediante sistema de bisagra.
- Accesorio de entrada de cables superior e inferior en cuerpo central y posterior.
- Perfiles fijos en la parte trasera del cuerpo central.
- Tapas superior e inferior con ranuras de ventilación.

17 - UNE-EN-50600-2-4, 9.2 y ANSI/EIA 310D



SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

### 3.3.2.2 ELEMENTOS INTERIORES DE LOS ARMARIOS

Se utilizarán los siguientes tipos de elementos interiores:

- Bandejas de fibra de 24, 12 o 6 puertos LC/UPC dúplex y 1UA, con elementos de etiquetado tanto para las tomas como para el panel. El acoplador LC dúplex contará con tapas antipolvo. En cualquier caso, la bandeja elegida minimizará el número de UA, es decir, será obligado utilizar una bandeja de 24 puertos en lugar de dos bandejas de 12 puertos.
- Paneles de 24 tomas RJ-45 hembra de 1UA con características mínimas necesarias para cumplir con Categoría 6 Aumentada (Cat6A) para cuatro pares, aportando Clase E Aumentada (Clase EA) al enlace, con elementos de etiquetado tanto para las tomas como para el panel.
- Las bases de enchufe serán de tipo Schuko, con 8 tomas, dotadas de toma de tierra lateral. En ningún caso se instalarán regletas con interruptores bipolares.
- Las bases dispondrán de escuadras laterales para montaje horizontal en bastidores de 19”.
- La alimentación de los armarios debe estar protegida por la IED (Instalación eléctrica dedicada). Esta protección puede realizarse de varias formas:
    - Mediante protecciones eléctricas en el propio rack. Reservando 1 UA para ubicar las protecciones eléctricas.
    - Mediante base sin interruptor con protecciones individuales por armario en el cuadro general de sala.
- Se usarán pasahilos de cepillo abierto y de 1UA (de no ser abiertos será necesario desconectar todos los cables cada vez que haya que desatornillar el pasahilos). Se recomienda el uso de organizadores de cableado verticales laterales para facilitar la instalación y gestión del cableado.
- En el caso de ser necesarias, se utilizarán bandejas metálicas de 1UA.

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

# 4 GESTION Y MANTENIMIENTO DEL SCE

En este apartado se indica la obligación de etiquetar todos los elementos del SCE así como las características de las etiquetas. También se propone un método de etiquetado a usar en todas las instalaciones de la CARM.

Todos los elementos del SCE (repartidores, paneles, enlaces, TT, etc.) estarán convenientemente etiquetados, de forma que se puedan identificar de manera unívoca y permitan una correcta gestión y administración del sistema [18].

Las etiquetas de identificación cumplirán los siguientes requisitos [19]:

- Se colocarán de modo que se acceda a ellas, se lean y se modifiquen con facilidad.
- Serán resistentes y la identificación deberá permanecer legible toda la vida útil prevista del cableado. No podrán estar escritas a mano.
- No deberán verse afectadas por humedad ni manchas cuando se manipulen.
- Las etiquetas empleadas en el exterior u otros entornos agresivos deberán diseñarse para resistir los rigores de dicho entorno.
- Si se realizan cambios (por ejemplo, en un panel de parcheo), las etiquetas deberán inspeccionarse para determinar si es necesario actualizar la información recogida en las mismas.

Para la rotulación o etiquetado de los diferentes elementos del SCE se seguirá la nomenclatura especificada a continuación, sin perjuicio de algún otro sistema de etiquetado unívoco que pudiera tenerse implantado, siempre que se justifique convenientemente que iguala o mejora el propuesto.

## 4.1 TOMAS DE TELECOMUNICACIONES

Las TT se identificarán mediante un número secuencial que deberá ser único en cada edificio. Se podrá averiguar el repartidor y la boca que da servicio a la toma consultando el identificador de la TT en la base de datos de SCE, como se explica en el apartado 4.5.

La ordenación de las TT deberá seguir un orden lógico, de manera que se facilite la localización de estas. Para ello, se seguirán los siguientes criterios:

- En general, la numeración de tomas debe seguir un orden de izquierda a derecha y de arriba abajo sobre la planta del edificio (tomando como referencia los planos del proyecto).
- Dentro de una misma dependencia, las rosetas en pared se numerarán de forma creciente en el sentido de las agujas del reloj, tomando como referencia de partida la puerta de la sala.

18 – UNE-EN-50174-1, 4.5.2.1
19 – UNE-EN-50174-1, 4.3.4.1

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

- Dentro de una misma dependencia, las cajas de suelo se numerarán siguiendo una ordenación de izquierda a derecha y de arriba abajo según la figura 3.
- Si hay varias tomas en una misma caja, se seguirá el mismo principio de ordenación (hacia la derecha y hacia abajo).

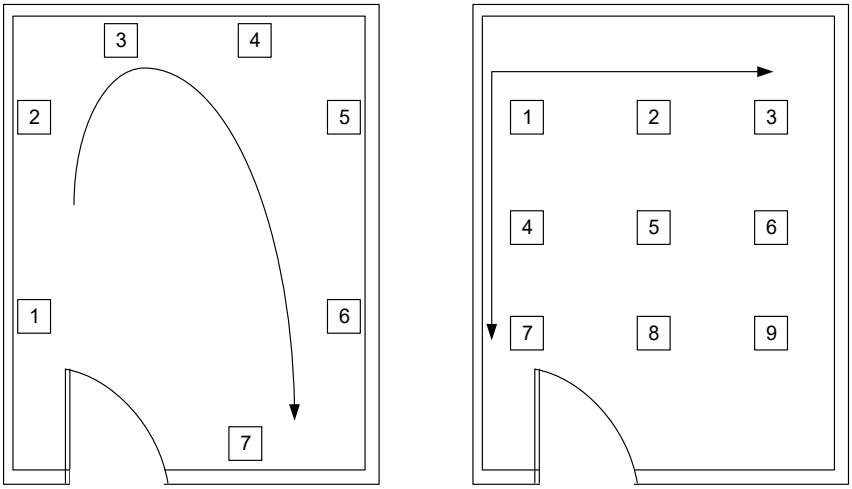



**Figura 3 – Ordenación de las tomas de usuario**

## 4.2 ARMARIOS REPARTIDORES

Todos los armarios del SCE estarán etiquetados según la notación indicada en este apartado. Se puede realizar una división de la sala en un eje de ordenadas y abscisas en plano, de forma que los racks se nombrarán con la intersección en la que caiga el frontal izquierdo, mirando el rack de frente.

Esto se indica en el siguiente ejemplo:

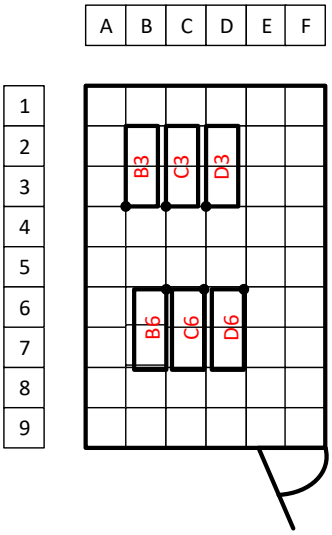



**Figura 4 – Denominación de los racks según su huella**

### 4.2.1 ARMARIOS DE REPARTIDOR DE CAMPUS

La rotulación de los armarios del RC seguirá el formato: RC.

Los armarios del RC se rotularán a pesar de ser éste único en el SCE.

### 4.2.2 ARMARIOS DE REPARTIDOR DE EDIFICIO

La rotulación de los armarios del RE tendrá el formato: RE.xx, donde xx es un número que referencia al edificio en el que se encuentra instalado el repartidor.

En todos los armarios de RE, este número tendrá tantos dígitos como el mayor de ellos (se identificará con 2 posiciones). Si hay más de un RE en el mismo edificio (por la existencia de varias verticales, por ejemplo), se añadirá una letra que permita su diferenciación. Estos repartidores estarían en salas diferentes.

Por ejemplo, el armario rotulado como "RE.01b" sería el repartidor "b" del edificio "01". En el caso de campus con edificios que ya hacen uso de nombre propio, se utilizará la codificación corporativa conocida como "Código de Servicio". Un ejemplo podría ser RE.BTb repartidor de edificio de Bloque Técnico rack "b".

### 4.2.3 ARMARIOS DE REPARTIDOR DE PLANTA

La rotulación de los RP tendrá el formato: RP.xx, donde xx coincidirá con el número de la planta del edificio en la que esté ubicado cada repartidor. Para ello, los RP ubicados en las plantas sótano de los edificios, se identificarán como RP.S01, RP.S02 para las plantas Sótano 01 y Sótano 02, respectivamente. (según norma TIA-606B apartado 5.1.2.5)

En todos los RP, este número tendrá tantos dígitos como el mayor de ellos. Si hay más de un RP en la misma planta, se añadirá una letra que identifique a cada repartidor. Por ejemplo: RP.01a, RP.01b, son dos repartidores en la primera planta del edificio.

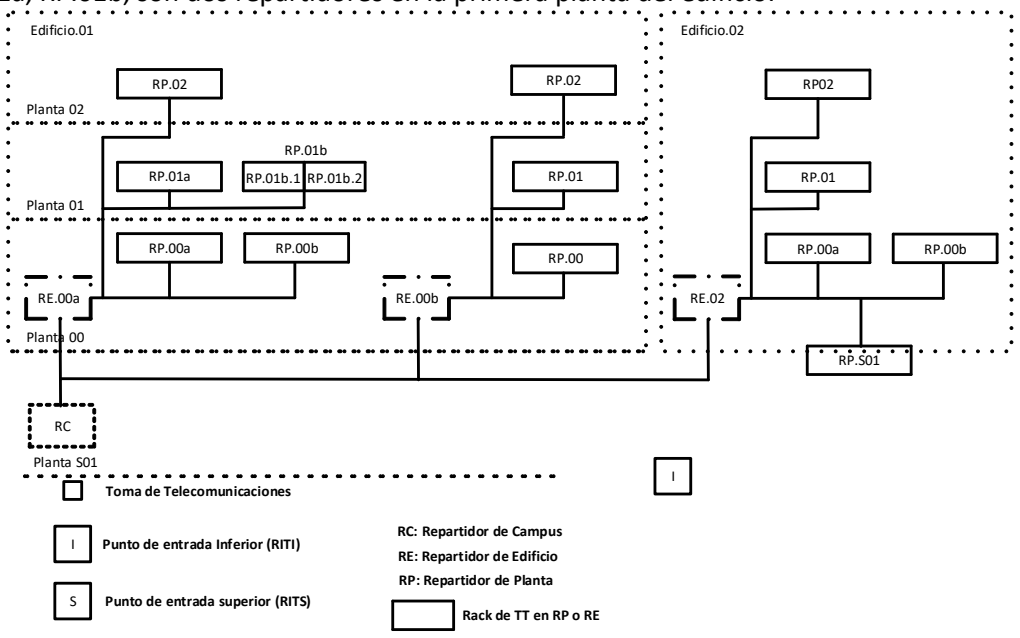



**Figura 5 – Rotulación de los armarios repartidores**



SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

Si un RP contiene mas de un rack, las etiquetas tendrán el formato RP.xx.y, donde y es el número de rack dentro del RP, por ejemplo: RP.01b.1, será el primer rack del RP01b de la primera planta.

## 4.3 ELEMENTOS INTERIORES

### 4.3.1 BASES DE ENCHUFE

La rotulación de las regletas de tomas Schuko tendrá el formato: BE.ii, donde ii es el número de posición en unidades de armario de la regleta dentro del armario, comenzando la numeración de forma creciente desde la parte inferior del armario hacia la parte superior. No será necesario añadir el identificador del repartidor al que pertenece la base de enchufe ya que toda la electrónica de un repartidor siempre se conectará a bases del mismo repartidor.

No será necesario rotular cada toma de corriente, pero éstas serán referenciadas por un número que indique su posición dentro de la regleta, desde el cable de conexión y estando este a la izquierda, se numerarán desde la vista frontal de la regleta, hacia la derecha. Cada toma se identificará mediante la notación BE.ii.jj, donde:

- ii es la posición de la regleta en el rack.
- jj es el número de toma.

Por ejemplo, BE.08.05 Será la toma 05 de la regleta que está en la posición 08.

### 4.3.2 PANELES DE PARCHEO Y BANDEJAS DE FIBRA

No se hará distinción entre los distintos tipos de paneles (sean de F/FTP o de fibra). Cada una de las bocas de los paneles se etiquetará mediante un número secuencial que deberá ser único en cada repartidor. Este número será creciente, comenzando con el número 1 desde la parte inferior del armario hacia la superior. En el caso de una boca N ocupada se podrá averiguar dónde va conectado el otro extremo del enlace consultando el repartidor y la boca N en la base de datos de SCE.

### 4.3.3 ENLACES

Todos los enlaces del SCE deberán estar rotulados en sus dos extremos. En el caso de un enlace de panel a panel habrá una etiqueta en cada boca. En el caso de enlaces que unan panel a toma de usuario la etiqueta del extremo de la toma de usuario irá en el identificador de la roseta, de acuerdo con el apartado 4.1.

#### 4.3.3.1 ENLACES HORIZONTALES

Como se ha explicado, cada enlace horizontal comunicará una boca en el panel de parcheo de un repartidor con una TT. Toda la información de la situación de los dos extremos y del tipo de enlace estará asociada al número de TT y al identificador del repartidor y boca correspondiente en la base de datos del SCE, como se verá en el apartado 4.5.



SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Este es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esto es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

#### 4.3.3.2 ENLACES VERTICALES DE EDIFICIO

Como se ha explicado, cada enlace vertical, ya sea realizado con fibra óptica o con cable de cobre, comunicará una boca en el panel de parcheo o en una bandeja de fibra con otra boca en otro repartidor. En cada extremo del cable se colocará una etiqueta con el identificador del repartidor de destino concatenado con el número de la boca destino. Así, por ejemplo, un cable con una etiqueta RE02b.479 indica que el otro extremo del enlace irá al repartidor “b” del edificio 2, a la posición 479.

Toda la información de la situación de los dos extremos y del tipo de enlace estará asociada al identificador de los repartidores y las bocas en la base de datos del SCE, como se verá en el apartado 4.5.

#### 4.3.3.3 ENLACES TRONCALES DE CAMPUS

La rotulación de los enlaces troncales de campus tendrá el formato: EE.RRii[aa].xxx, donde:

- EE identificará el edificio destino
- RR indicará el tipo de repartidor al que va el enlace
- ii indicará el identificador del repartidor.
- aa indica las letras que pueden ser necesarias en caso de que se trate de un repartidor de edificio en un edificio con más de uno, como ya se ha indicado en el apartado 4.2.2.
- xxx es el identificador de la boca a la que va conectado el enlace. Tendrá los dígitos que necesite.

Por ejemplo:

- 01.RP04.672 indica que el enlace conecta con el repartidor de la cuarta planta del edificio 01, concretamente a la boca 672.

Toda la información de la situación de los dos extremos y del tipo de enlace estará asociada al identificador de los repartidores y las bocas en la base de datos del SCE, como se verá en el apartado 4.5.

## 4.4 BASE DE DATOS DEL SCE

Como se ha explicado previamente, toda la información relativa a los enlaces del sistema de cableado estructurado se almacenará en una base de datos.

No es objeto de este documento especificar el tipo de base de datos, la arquitectura ni el tipo de soporte a usar. Sin embargo, dada la importancia de la información que contendrá, será necesario asegurar los mecanismos de replicación y salvaguarda que correspondan para

que la misma esté siempre disponible y para que en caso de pérdida de datos se pueda realizar una recuperación de la forma más rápida y segura posible.

Para cada uno de los enlaces se deberá guardar la siguiente información:

1. Identificador de edificio
2. Identificador del Repartidor
3. Número de boca o de TT
4. Identificador del otro extremo del enlace
5. Tipo de conector

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547161B-05da-64ac-2d35-00505569b280

El modo en que se documentarían diversos tipos de enlaces en esta base de datos se recoge en la siguiente figura:

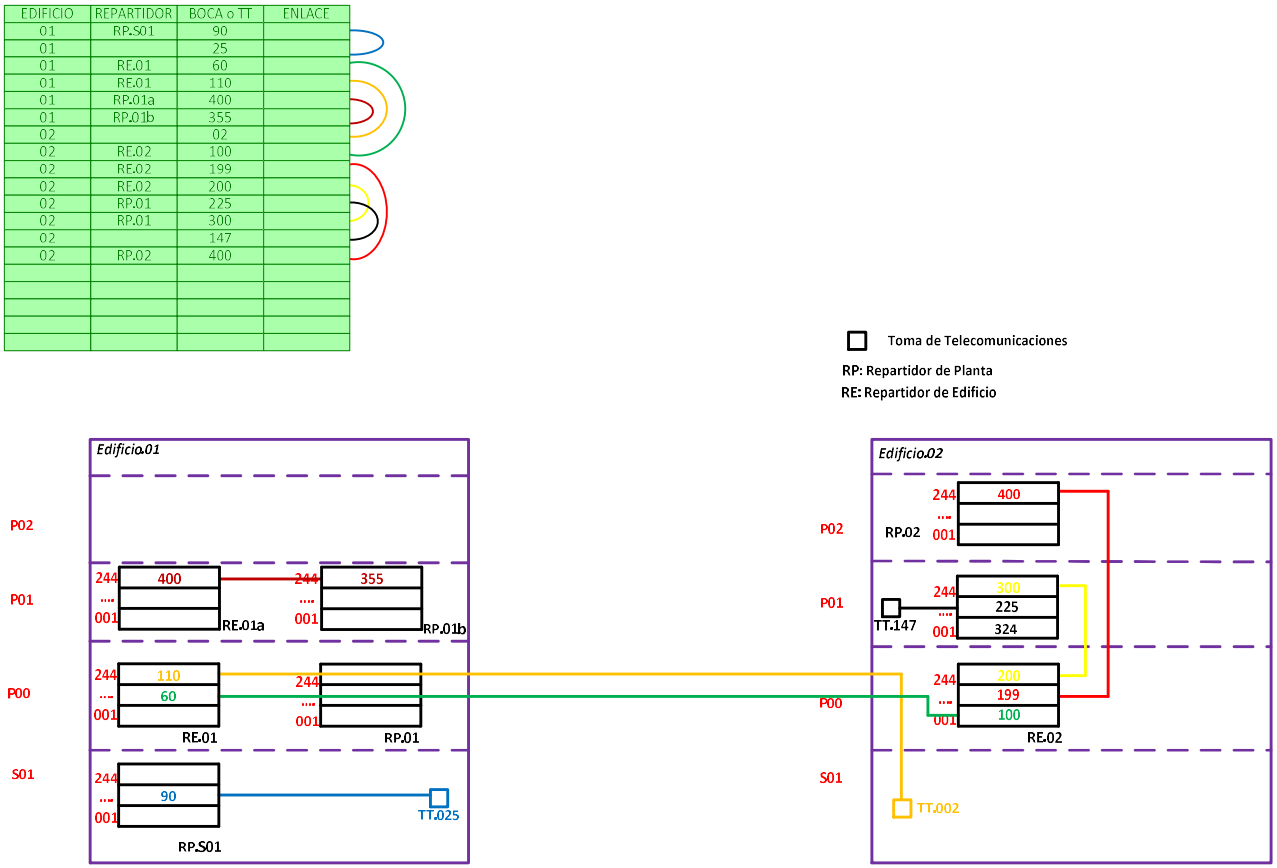



**Figura 6 – Ejemplo de enlaces en la BD de SCE**

De igual manera, para cada uno de los repartidores y las tomas de usuario deberá almacenarse, como mínimo, su ubicación (Edificio, planta, sala).

A continuación, se muestra un ejemplo de Modelo E/R de la base de datos del SCE.

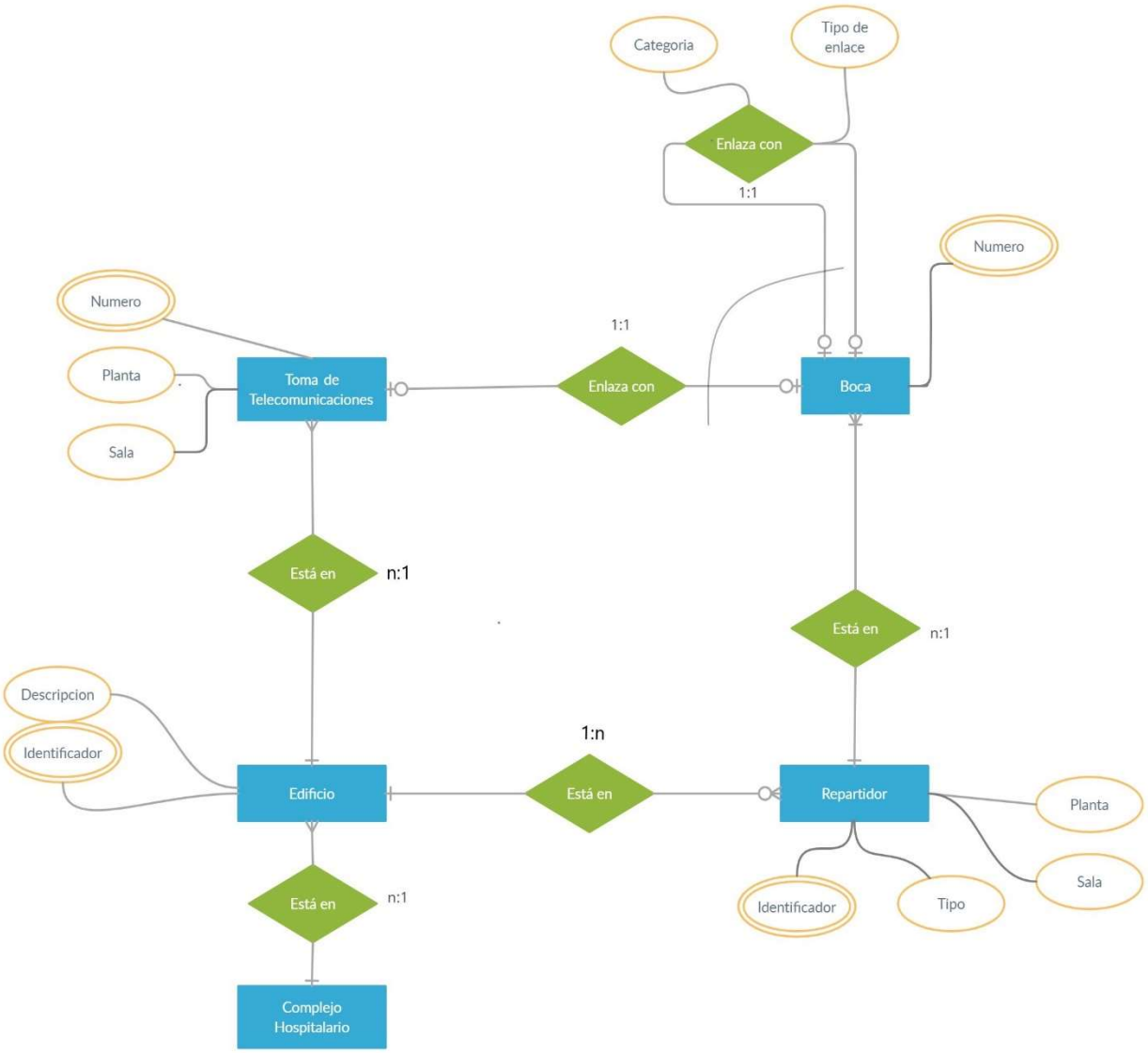



**Figura 7 – Ejemplo de enlaces en la BD de SCE**

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

# 5 RECOMENDACIONES DE INSTALACIÓN

En este apartado se especifican detalles complementarios que se tendrán en cuenta para la correcta instalación, conexión y codificación del SCE. Lo especificado en este capítulo tiene carácter general y se entiende sin perjuicio de lo indicado en el Proyecto Técnico de Ejecución.

## 5.1 TENDIDO DEL CABLEADO [20]

En el tendido del cableado del SCE se cuidarán los siguientes aspectos:

- El cableado y los conectores deberán instalarse siguiendo estrictamente las instrucciones del fabricante (curvaturas, esfuerzos y tensiones, conexiones, herramientas, accesorios de sujeción y etiquetado, etc.).
- No se sobrepasará la tensión de tracción máxima recomendada por el fabricante.
- Se respetará el radio de curvatura mínimo de los cables, evitando en todo caso radios de curvatura inferiores a 5cm.
- Se protegerán las aristas afiladas que puedan dañar la cubierta de los cables durante su instalación.
- No se sobrecargarán las canalizaciones. Se deberá dejar el espacio libre previsto. Se instalarán bandejas de soporte distintas para el SH y la Instalación Eléctrica Dedicada al SCE.
- Las bridas de fijación deberán permitir el desplazamiento longitudinal de los cables a través de ellas, no estrangulándolos en ningún caso. Sera preferible el uso de bridas de velcro. Los cables deben sujetarse a las bandejas o canales mediante la utilización de bridas de velcro, cada 1,5m como mínimo. No se permite la utilización de bridas de menos de 4mm para Cat6A.
- Los cables del SH deberán agruparse en conjuntos de no más de cuarenta cables con objeto de evitar deformaciones en la parte inferior de los mismos. A ser posible, la bandeja que los soporte estará dimensionada para una ampliación del 50%. Un caso especial de agrupamiento es por el uso de tecnología PoE en la que no se agruparan los cables, sino que estos descansaran sobre la bandeja de rejilla, para evitar sobrecalentamientos producidos por el paso de corriente a través de los cables en su funcionamiento normal. En caso de agrupamiento de cables con tecnología PoE se realizarán mazos de como máximo 24 cables.
- El SCE no discurrirá cerca de ascensores, máquinas de aire acondicionado, motores de ascensores, y elementos inductivos en general.
- Se reducirán al mínimo posible los cruces del cableado del SCE con los cables de corriente. Los cruces han de hacerse en ángulo recto.
- Se recomienda que la distancia entre las canalizaciones del SCE y de los circuitos de fuerza y alumbrado del edificio sea superior a 30cm, en ningún caso inferior a 10cm.
- El tendido de cableado del SCE debe tener una distancia mínima a los tubos fluorescentes de 50cm.

20 - UNE-EN-50174-2, 5.3.3

- A la hora de alojar la vaga de cable necesaria para poder montar la roseta dentro de una caja, el cable no se doblará, aplastará ni enrollará por debajo de su radio mínimo de curvatura. Se intentará depositar en el falso techo, si este existe, indicando con una etiqueta a que TT da servicio.
- Los mazos de cables deberán estar agrupados por propósitos (cableado de energía, cableado de telecomunicaciones, cableado de fibra óptica, etc.), separando electromagnéticamente los diferentes haces, a ser posible se instalarán bandejas para cada servicio a suministrar.
- En los mazos de cableado Cat6A se evitará, en la medida de lo posible, el peinado de los cables y el trazado paralelo de los mismos. Esto se hace más crítico con el uso de PoE.
- Se dejará cable de reserva para futuras reconexiones o movimientos de tal forma que en cada roseta queden disponibles al menos 30cm de vaga.

También, en los armarios repartidores o en lugares anexos a estos, deberán dejarse 3m de reserva por cada cable, para permitir maniobras, movimientos y reordenaciones posteriores del armario y/o mover el propio armario una vez conectado. Este sobrante se dejará en el rejiband superior o tras el rack al que da servicio. En el caso de dejar tendido el cable para una previsión de un futuro armario, deberán dejarse 5m de reserva por cada cable (2m a mayores, previendo la altura del propio rack) [21].

En el caso de ubicar los puestos de usuario en mamparas, y siempre que el falso techo lo permita, se deberá dejar un excedente de cable en el techo que permita movimientos razonables.

No es requisito dotar de barreras físicas entre el cableado de fibra óptica y el cableado de cobre, pero en caso de utilizar la misma canalización, los cables de fibra deberán estar situados sobre los de cobre y nunca volver a colocar nada encima de los cables de fibra óptica.

## 5.2 CONEXIONADO DE CABLES

En los armarios que conforman los distintos repartidores de un SCE, se dejará 3m de margen en los cables de entrada y salida a partir de la entrada de los racks. Esto permitirá poder maniobrar al realizar las conexiones a los paneles, mover los paneles en el caso de una eventual reordenación posterior del rack y mover el propio rack una vez conectado. El cable sobrante se recogerá formando una vaga o se dejará adecuadamente fijada a los perfiles interiores del rack mediante bridas de forma que quede libre el mayor espacio posible en el interior del rack. Se respetará en todo momento el radio de curvatura de los cables.

21 – UNE-EN-50174-2, 5.3.5.4

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esto es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

## 5.3 PROCEDIMIENTO DE CONEXIÓN

### 5.3.1 CABLES DE COBRE

El conexionado de los cables tanto en los conectores de las rosetas de usuario como en el panel de parcheo seguirá el esquema de la norma UNE-EN-50174-1:2008, Apéndice D, Tabla D.1 que se detalla en la siguiente figura.

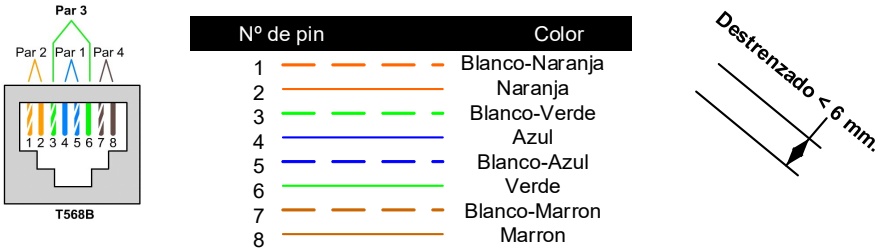



**Figura 8 - Esquema de conexionado según UNE-EN-50174-1:2008**

Al efectuar la mecanización de los conectores RJ45 el destrenzado de los cables no sobrepasará los 6mm en Categoría 6 Aumentada (Cat6A), si bien se intentará mantener el trenzado de los cables tanto como sea posible. Ésta se realizará con las herramientas adecuadas con el objeto de garantizar la categoría del enlace.

La cubierta del cable se retirará lo mínimo posible, evitando que alguno de los pares sufra una curvatura de más de 90º. Se evitará que los hilos queden tensos en su conexión.

Los radios de curvatura del cable en la zona de terminación no deben exceder de cuatro veces el diámetro exterior del cable.

Los cables serán enrollados y dispuestos cuidadosamente en sus respectivos paneles. Cada panel será alimentado por un conjunto individual separado y dispuesto otra vez en el punto de entrada del rack o del marco.

Cada cable ha de estar claramente etiquetado en su cubierta detrás del panel de parcheo en una ubicación visible sin retirar los lazos de soporte del mazo.

No se permitirá la realización de latiguillos de usuario CAT6A con conectores RJ-45 en campo. Todos los latiguillos serán mecanizados de fábrica.

Es conveniente el uso de un sistema de cables no blindados, pero con envolvente aislante metálico segmentado o cableado blindado del tipo F/FTP. Estos cables disipan el calentamiento mejor que el cable UTP tradicional, lo cual reduce el incremento de temperatura de los cables, evita el deterioro de la transmisión debido a vulnerabilidades estructurales, reduce la degradación a largo plazo del cable, disminuye el efecto negativo del calentamiento en el rendimiento de la transmisión y reduce la cantidad de calor añadida a la temperatura del entorno.

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

Este es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280
SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38

#### 5.3.1.1 Coloración de los latiguillos.

Los latiguillos de parcheo (cobre) llevarán, siempre que sea posible, una coloración que permita identificar los servicios a los que presta conectividad de un vistazo [22], conforme a la siguiente tabla. Los códigos de color "RAL" son recomendables y se podrán instalar latiguillos de tonalidad parecida, siempre que se respete el color principal (azul, blanco, amarillo, rojo o verde). Dada su abundancia en el mercado, y en el stock en la CARM, también se permitirá el color gris claro para telefonía.

También sería interesante utilizar conectores RJ45 color naranja para los medidores de constantes vitales (o del color del servicio conectado en el extremo del tendido) como ejemplo se indica en la tabla siguiente:

| ***COBRE*** | | | |
|---|---|---|---|
| ***Latiguillo*** | ***Color Asignado*** | ***RAL (recomendado) #*** | ***COLOR*** |
| Datos | Azul | RAL 5015 | |
| Telefonía | Blanco o gris claro | RAL 7015 | |
| Electromedicina (Monitorización en general) | Amarillo | RAL 1021 | |
| Puntos de Acceso WIFI (WAP) | Rojo | RAL 3000 | |
| Interconexión entre COREs | Verde Oscuro | RAL 6018 | |
| Sistemas de videovigilancia o seguridad | Negro | RAL 9005 | |
| Sistemas de balizas | Naranja | RAL 2003 | |
| Impresoras (ticket o documentos) | Latiguillo azul con cinta naranja | RAL 5015 + 2003 | |
| Monitores de constantes vitales en cabeceros | Conectores RJ45 para patch panel de color naranja | RAL 2003 | |

**Tabla 3 – Esquema de colores para los latiguillos de parcheo**

22 – UNE-EN-50174-2, 5.3.5.4

### 5.3.2 Cables de fibra óptica

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

El hardware de terminación de fibra óptica deberá instalarse de la siguiente manera:

- Se enrollará cuidadosamente el exceso de fibra dentro del panel de terminación de fibra. No se dejarán vagas en la parte exterior del panel.
- Se depositará al menos 4m de reserva de cable anclado a la pared más cercana al rack al que da servicio el cable, o si existe rejiband, se anclará a éste.
- Cada cable se unirá individualmente al conector respectivo mediante medios mecánicos. Los elementos de sujeción de los cables se unirán, de manera segura, al soporte del panel.
- Cada cable multifibra se pelará sobre el panel de terminación y las fibras individuales se encaminarán hacia su panel correspondiente.
- Se instalarán tapas contra el polvo en los conectores y acopladores.

### 5.3.3 ARMARIOS DE COMUNICACIONES

El orden de colocación de los elementos en el interior de los armarios será el que indique el proyecto o la memoria técnicos del SCE.

Las tapas de protección de los conectores de fibra óptica utilizados se guardarán en un lugar visible y seguro del armario para posteriores utilizaciones.

Se conectarán a tierra todas las partes metálicas del armario utilizando para ello los elementos de conexión aconsejados por el fabricante del rack.

#### 5.3.3.1 DISTRIBUCIÓN DEL PARCHEO DE LATIGUILLOS EN UN ARMARIO DE COMUNICACIONES

En la medida de lo posible, la distribución de elementos dentro del armario será la indicada en la figura 8. Se deberían contemplar las siguientes normas:

- Se colocarán los paneles de fibra óptica en la parte superior del rack. Cada 2 paneles de parcheo o equipos se añadirá un pasahilos de cepillo abierto arriba y debajo de este conjunto.
- Seguidos a estos se ubicarán los paneles RJ45 y se utilizará la misma disposición que con los paneles de fibra, cada 2 paneles RJ45 habrá 1 pasahilos de cepillo abierto, arriba y otro bajo el conjunto. Con esto se podrán distribuir los latiguillos de parcheo por equipo de comunicaciones hacia los paneles superiores o inferiores y haciendo uso de cada lateral para el maceado de los latiguillos.
- Los paneles de parcheo se repartirán en dos grupos iguales, uno sobre los equipos de comunicaciones y otro bajo los mismos.
- El conexionado de los puertos de los patch panel de usuario se realizará llevando desde el centro del armario y hacia la izquierda, todos los latiguillos de la parte izquierda del switch o conmutadores de LAN (Puertos 1 a 24 o 1 a 12).

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

- Al igual que, los elementos de los patch panel de mitad del armario hacia la derecha, lo harán por la parte derecha de los switches (Puertos 25 a 48 o 13 a 24).
- De esta forma los latiguillos de parcheo pasaran por el pasahilos ubicado arriba para su conexión a los puntos del switch de la fila superior. Los que hayan de conectarse a la fila inferior del switch lo harán por el pasahilos inferior.

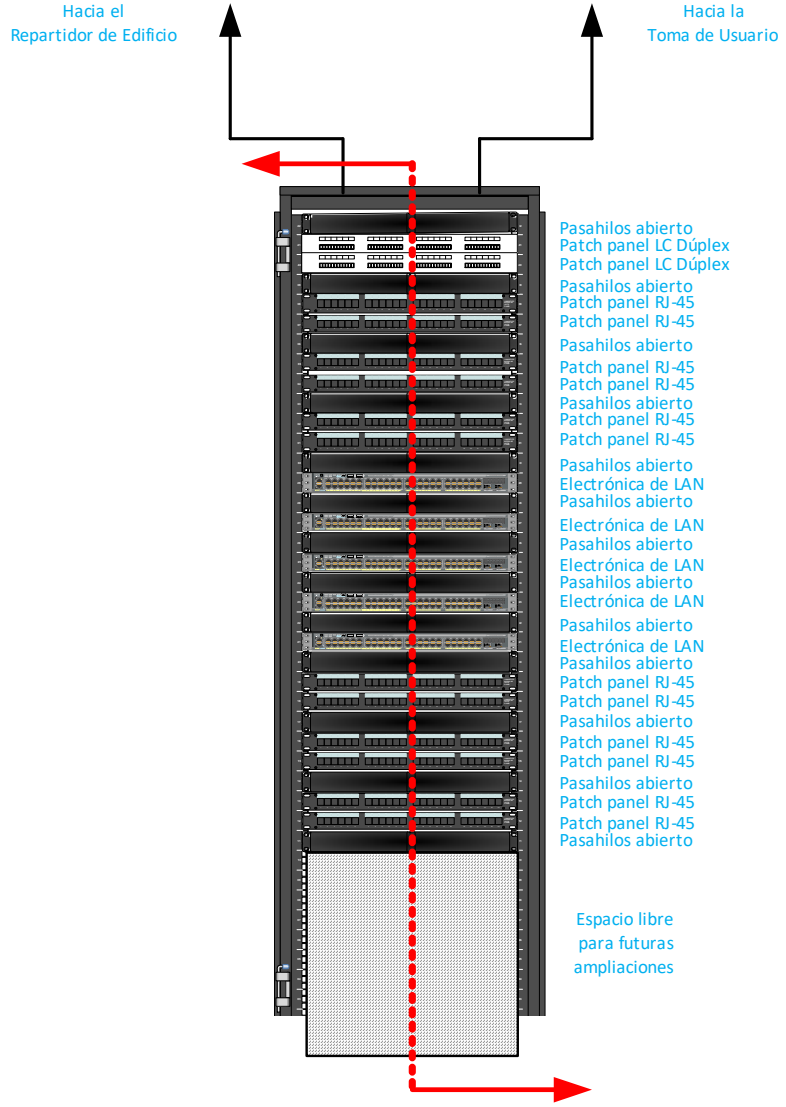



**Figura 9 – Detalle orientativo de ocupación de un RP**

### 5.3.4 TOMAS DE USUARIO

Las rosetas donde se mecanizan las tomas de usuario se instalarán en cajas de telecomunicaciones, las cuales serán o bien cajas de pared (empotradas) o bien cajas de suelo, si bien estas últimas y las cajas de superficie deben ser consultada su instalación con la dirección facultativa que en su momento decida la DGIyTD, que justificará adecuadamente su uso.

### 5.3.5 CAJAS DE PARED

Las cajas de pared se colocarán a 45cm del suelo. En zonas especiales (talleres, aulas, etc.) se pueden colocar a 1'1m. En el caso de dotar de tomas de datos para pantallas para gestionar colas de pacientes, los puntos de datos se colocarán de forma que no se alejen de la pantalla o equipo de gestión más de 50cm quedando incluso tras el soporte de pared de los dispositivos. Este último punto se consultará con la dirección facultativa que en su momento decida la DGIyTD.

Estas medidas, siempre estarán referidas a la parte inferior de la caja.

### 5.3.6 CAJAS DE SUELO

Las cajas de suelo quedarán rasantes con el suelo y montadas en el centro de la losa de suelo técnico.

Después de la instalación se realizará el ajuste en altura de la caja de forma que, tras la conexión a los conectores del interior de la caja de los elementos necesarios (enchufes, cables de datos, etc.) la tapa quede perfectamente cerrada. Las losas de suelo que alberguen cajas no deben quedar atrapadas bajo muebles u otros objetos que impidan su desmontaje y manipulación.

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Este es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Este es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

# 6 REQUISITOS DE DISEÑO Y DIMENSIONADO DE CANALIZACIONES DEL SCE

Este apartado recoge los requisitos mínimos para el diseño y dimensionado de las canalizaciones e instalaciones del SCE, que se calcularán en función del número y distribución de TT que se van a instalar. Estas especificaciones serán de obligado cumplimiento y deberán ser contempladas desde la fase de diseño del proyecto.

## 6.1 DIMENSIONAMIENTO

### 6.1.1 SUBSISTEMA HORIZONTAL

El número y dimensiones de bandejas, tubos y canaletas será tal que se garantice un grado de ocupación máximo del 50%, para permitir futuras ampliaciones.

### 6.1.2 SUBSISTEMA TRONCAL DE EDIFICIO

El número y dimensiones de las bandejas, tubos y canaletas será tal que se garantice un grado de ocupación máximo del 50% en tubos y 40% en bandejas y canaletas, para permitir futuras ampliaciones. **(23)**.

Se dejará un conducto libre adicional por cada dos conductos ocupados o fracción. Como mínimo se dejará un conducto libre. Todos los conductos reserva se equiparán con hilo guía para su posterior uso.

Los cables de fibras y pares de cobre discurrirán por bandejas y conducciones distintas, independientes y separadas.

Los tubos que se empleen en la canalización vertical tendrán un diámetro mínimo de 50mm En caso de emplear otro tipo de conducciones y canalizaciones, tendrán una sección útil equivalente a la indicada en el apartado correspondiente de este documento.

Los tubos pueden sustituirse por conducciones y canalizaciones de sección útil equivalente.

En el edificio se construirán patinillos, huecos o galerías verticales para uso exclusivo del SCE (calos de paso). Éstos tendrán las dimensiones suficientes para albergar las distintas canalizaciones verticales del subsistema troncal de edificio, debiendo ser accesibles desde los RP y el RE-RX.

Los patinillos unirán todos los RP del edificio situados bajo la misma vertical, y serán accesibles en todas las plantas a través de una puerta de una altura mínima de 1,5m y con su marco inferior a no menos de 50cm del suelo, si se ubican en el interior de la pared.

23 - UNE-EN-50174-2, 4.5.1.2

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

En el caso de que en un edificio exista más de una vertical, todas deben converger hasta el RE-RX a través de una pre-canalización que comunique los patinillos de estas verticales con el RE-RX. Esta canalización tendrá unas dimensiones mínimas de 40 x 40cm.

### 6.1.3 SUBSISTEMA TRONCAL DE CAMPUS [24]

Es la canalización que une edificios separados dentro del complejo, enlazando los RE de cada edificio con el RC. Esta canalización se complementa con la canalización de enlace, preferentemente subterráneo, con los operadores externos.

El cableado de campus se realizará subterráneamente y de una sola tirada entre los dos distribuidores a unir.

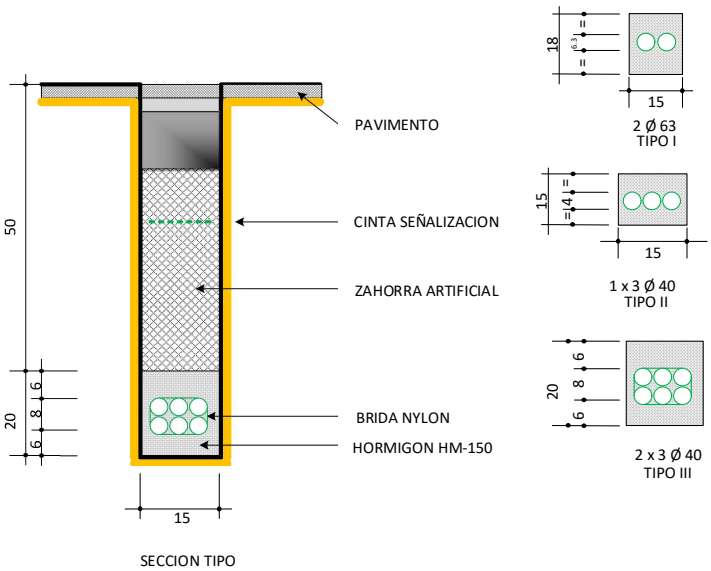
Excepcionalmente también pueden realizarse tendidos aéreos. Esta excepción y todas las que se planteen en la instalación de este subsistema deberán ser aprobados por la dirección facultativa que en su momento decida la DGIyTD.

Puede materializarse mediante tubos o galerías en los que se alojarán exclusivamente redes de telecomunicación. La canalización discurrirá, por la zona común y en lugares accesibles.

Los tubos de los tramos no subterráneos pueden sustituirse por canales de sección equivalente.

En el caso de infraestructuras exteriores, será necesario construir un prisma de hormigón en el que se encuentren embutidos los tubos.

La zanja por la que discurren tendrá las siguientes características:




En todos los casos, desde la parte superior del tubo hasta el nivel del terreno o pavimento habrá 50 cm, como mínimo (cotas en centímetros)

**Figura 10 - Dimensiones mínimas de prisma y zanja**

24 – UNE-EN-50174-3, 4

Antes de instalar los tubos, se realizará una solera de hormigón de 6cm de espesor, sobre la que se colocará la primera capa de tubos, instalándose, si hubiera más capas, los soportes distanciadores necesarios a la distancia adecuada. Tras esto se rellenarán de hormigón los espacios libres hasta cubrir los tubos con 3cm de hormigón.

La segunda capa de tubos se colocará introduciéndolos en los soportes anteriormente instalados, repitiéndose el proceso de rellenado de espacios libres si hubiera más capas.

Finalmente, la última capa de tubos se cubrirá con hormigón hasta una altura de 6cm sobre los tubos.

El vertido de hormigón se realizará en todo caso de forma que los tubos no sufran deformaciones permanentes.

Finalizadas estas operaciones y fraguado el hormigón se cerrará la zanja compactando por tongadas de espesor y humedad adecuadas.

Las tierras de relleno serán las extraídas o las que se aporten si éstas no son de buena calidad.

Se construirán arquetas de 400 x 400mm de registro al menos cada 25m de canalización.

Podrá haber mayor densidad, en función de derivaciones, cruces u otros condicionantes viarios. Existirán arquetas de entrada a no más de 1m de la pared exterior de los edificios objeto de unión.

Las arquetas dispondrán de tapas de hormigón armado o fundición y cierre de seguridad. Serán preferiblemente sin fondo.

Las arquetas deberán soportar las sobrecargas normalizadas en cada caso y el empuje del terreno. La tapa será de hormigón armado o de fundición y estará provista de cierre de seguridad. Las arquetas tendrán tantos puntos de acceso como tubos tenga la canalización.

Las arquetas tendrán unas dimensiones mínimas de 400 × 400 × 600mm (longitud × anchura × profundidad). Si el número de tubos de la canalización fuera superior a 6, se emplearán arquetas de 600 × 600 × 800mm (longitud × anchura × profundidad).

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

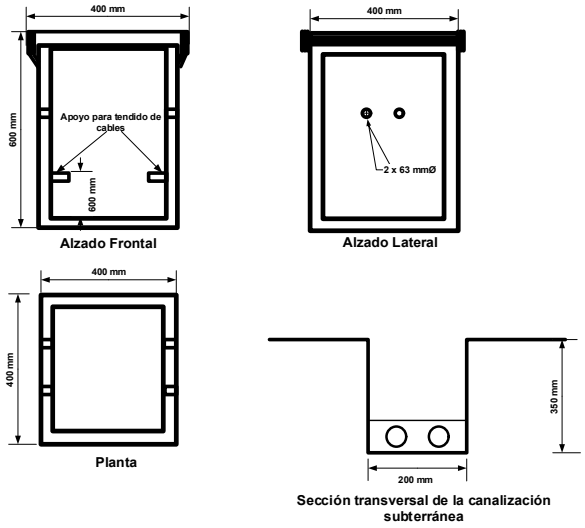



**Figura 11 - Alzados y planta de las arquetas de 400 × 400 × 600mm.**

Desde las arquetas de entrada a los RE, la canalización continuará bajo suelo hasta finalizar en una caja de derivación instalada en el interior de la sala de comunicaciones correspondiente. Esta caja se instalará a 1m del suelo como mínimo.

En todo el recorrido de la canalización de campus, incluidas las cajas de derivación finales en los RE, se evitarán giros que impliquen un radio de curvatura inferior a 30cm.

En todos los tubos vacantes se dejará instalado un hilo guía de alambre de acero galvanizado de 2mm de grosor o cuerda plástica de 5mm de grosor sobresaliendo 30cm en los extremos de cada tubo. No obstante, se habrá de tener en cuenta la normativa municipal aplicable en cada caso a la ejecución de calicatas, arquetas y registros en vía pública.

Se instalarán unas cintas señalizadoras a lo largo del recorrido de la zanja. La canalización dispondrá al menos de 2 tubos de ø63mm, pero puede ser necesario prever la instalación de hasta 2 tubos de ø110mm o de 4 tubos de ø63mm. En cualquier caso, deberá disponerse de al menos un tubo vacío para posibles ampliaciones.

Las canalizaciones destinadas a albergar fibra óptica podrán disponer de subconductos (recomendablemente como mínimo 3).

### 6.1.4 SUBSISTEMA DE INTERCONEXIÓN CON OPERADORES DE SERVICIO

Para la correcta interpretación de este apartado, es necesario tener en cuenta que el RX, si bien se define como elemento funcional independiente, debe implementarse como unidades de armario reservadas en el repartidor de mayor orden jerárquico del inmueble y un Registro de Terminación para la instalación de los puntos de terminación de red y elementos adicionales.

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

#### 6.1.4.1 INTERCONEXIÓN ACOMETIDA INFERIOR [25]

El siguiente esquema recoge las infraestructuras mínimas requeridas en el caso de acometidas de operadores de telecomunicación que utilizan cable para el acceso a sus servicios:

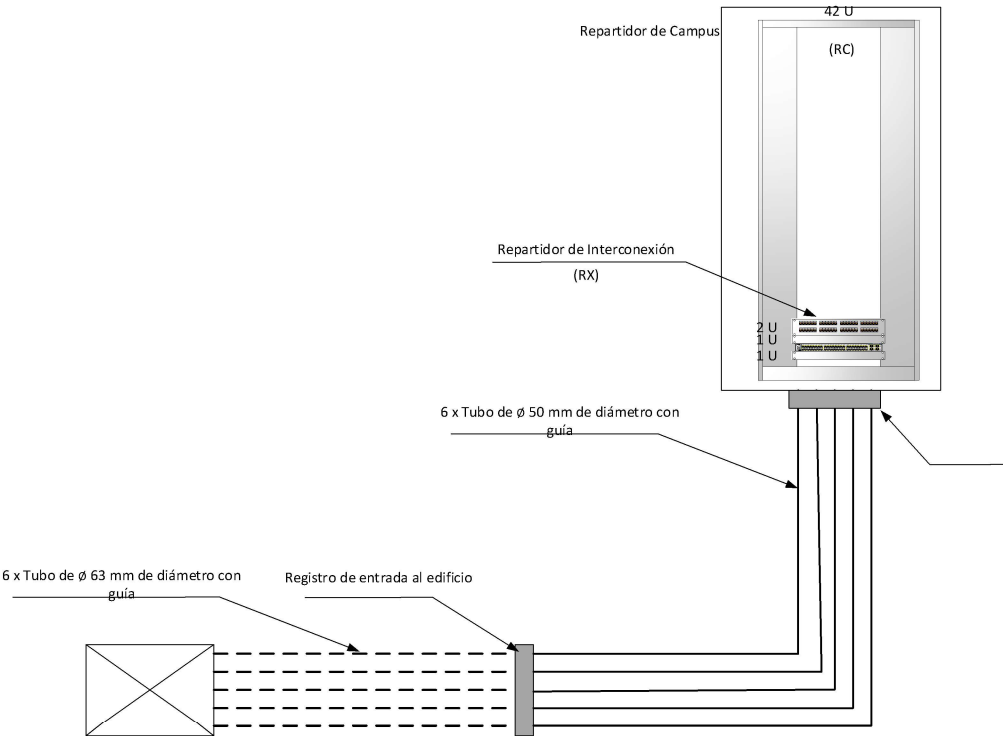



**Figura 12 - Esquema del Subsistema de Interconexión (acometida inferior)**

Se instalará una arqueta de entrada de dimensiones 600 × 600 × 800mm (longitud × anchura × profundidad) en el exterior del edificio que será accesible por los operadores. La arqueta estará situada en la vía pública y se intentará que quede lo más cercana posible al edificio donde se encuentra el RC.

En el caso de que el edificio no linde con la vía pública (por ejemplo, si tiene un vallado perimetral), se diseñará un trazado rectilíneo y se instalarán arquetas intermedias de 400 × 400 × 600mm en los puntos de cambio de dirección y, al menos cada 50m a fin de facilitar el tendido de cables.

La arqueta deberá soportar las sobrecargas normalizadas en cada caso y el empuje del terreno. La tapa será de hormigón armado o de fundición y estará provista de cierre de seguridad. La arqueta tendrá tantos puntos de acceso como tubos tenga la canalización.

25 – Real Decreto 346/2011 de 11 de marzo

Desde la arqueta de entrada se instalarán 6 tubos de ø63mm que terminarán en un registro de entrada al edificio situado, preferentemente, en el pasamuros de entrada.

Desde este registro se instalarán 6 tubos de ø63mm que terminarán en el RX integrado en el RC. Se instalarán registros de enlace de dimensiones 45 × 45 × 12cm en los puntos de cambio de dirección de esta canalización.

Estos tubos, siempre que sea posible, compartirán el recorrido con las canalizaciones de los subsistemas troncal, vertical u horizontal, según el caso.

Los tubos tendrán cables guía y se dejarán puestos tapones en ambos extremos para evitar la entrada de suciedad y humedad.

Si se requiere diversificación de rutas en la conexión con proveedores de servicio de la RCC de la CARM, el edificio deberá disponer de doble acometida inferior, es decir, que dispondrá de doble arqueta de entrada y registro adicional, así como registros de enlace adicionales hasta alcanzar el RX por caminos y trazados separados al menos 20m.

#### 6.1.4.2 Interconexión acometida superior

Para comunicar los sistemas de captación que instale el operador con el RX se instalará un registro de enlace en la azotea del edificio, en la posición más cercana a la vertical. Desde éste partirán como mínimo cuatro tubos de ø63mm o una canal con cuatro compartimentos separados hasta el RX integrado en el RC. En caso de que se prevea un uso más intensivo de radioenlaces (por ejemplo, en campus de hospitales, unidades del servicio de emergencias, etc.) se recomienda instalar como mínimo seis tubos o la canal equivalente. Los tubos se dejarán vacíos, con una guía instalada en cada uno de ellos, y contarán con tapones en ambos extremos para evitar la entrada de suciedad y humedad.

Estos tubos, siempre que sea posible, compartirán el recorrido con las canalizaciones de los subsistemas troncal, vertical u horizontal, según el caso.

Si el edificio pretende tener diversificación de rutas en la conexión con operadores de servicio deberá disponer de doble acometida superior y/o inferior.

En todos los tubos y subconductos, se dejará instalado un hilo guía de alambre de acero galvanizado de 2mm de grosor o cuerda plástica de 5mm de grosor sobresaliendo 30cm en los extremos de cada tubo, el cual deberá ser repuesto después de cada ocupación de la canalización.

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

## 6.2 RECOMENDACIONES PARA EL TENDIDO DE CANALIZACIONES

### 6.2.1 RECOMENDACIONES GENERALES

#### 6.2.1.1 CRUCE DE TUBERÍAS Y MUROS

Cuando sea inevitable que los cables crucen tuberías de cualquier clase, se dispondrá de aislamiento supletorio, discurriendo la conducción por encima de las tuberías, incluidas las de los sistemas de protección contra incendios.

El trayecto de los tubos será rectilíneo y por el camino más corto posible. En cualquier caso, el radio de curvatura no será inferior a 30cm.

La bajada a las tomas de usuario (TT) se realizará empotrada a través de rozas. En general se evitará el uso de canaleta vista en las bajadas a las tomas de telecomunicaciones.

#### 6.2.1.2 FUENTES DE INTERFERENCIA ELECTROMAGNÉTICA (EMI)

En general, se intentará separar todo lo posible (al menos 30cm) las rutas de cableado cuando sus trazados sean paralelos a otras infraestructuras (luz, agua, gas, etc.). Cuando se efectúe un cruce entre ambas será realizado en ángulo recto.

Se evitará, en todo caso, que las rutas de cableado pasen por encima de luminarias de tubos fluorescentes.

#### 6.2.1.3 FUENTES DE CALOR, HUMEDAD O VIBRACIONES

El emplazamiento de las canalizaciones deberá evitar las fuentes conocidas de calor, humedad o vibraciones, a fin de evitar que puedan dañar la integridad del cable o perjudicar sus prestaciones.

En caso de no ser posible, se emplearán guardas, estructuras de protección y señales de advertencia necesarias para proteger el cableado.

Las conducciones no se sujetarán a ningún equipo auxiliar. Las canalizaciones deben instalarse de manera que no tapen ninguna válvula, conducto de alarma o fuego, cajas u otros dispositivos de control.

### 6.2.2 ACABADO

En la instalación de canaletas, bandejas y tubos se usarán todos los elementos accesorios tales como codos, tapas, soportes, uniones, etc. que el fabricante de cada elemento recomiende.

La canalización se realizará de forma que el cable no sea visible en ninguna parte del trazado. En ningún momento se usará silicona o soluciones similares para codos o sellado de canaletas.

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

### 6.2.3 ESPACIO ÚTIL

El radio mínimo de curvatura de los cables puede limitar el espacio útil de una canalización. Donde, por ejemplo, haya una curva cerrada, sólo se podrá utilizar un porcentaje del espacio total para respetar el radio mínimo de curvatura. El espacio útil en las canalizaciones deberá ser el doble del necesario para acomodar la cantidad inicial de cables.

### 6.2.3 SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

Cuando la canalización circule por zonas de aire impulsado o atraviese muros cortafuegos se sellará en estos tramos para evitar la propagación del fuego. En el entorno sanitario es de especial importancia la aplicación de este sellado para separar ambientes de salubridad que comunican las infraestructuras del SCE. (Revisar para ello la norma TIA-1179).

### 6.2.4 CANALIZACIONES

#### 6.2.4.1 SEPARACIÓN ENTRE SCE Y CABLEADOS ELÉCTRICOS [26]

Nunca podrán ir los cables eléctricos y los del SCE pegados o directamente en contacto; al menos existirá una separación plástica.

Si hubiera necesidad de que se cruzaran cables eléctricos y de telecomunicaciones, lo harán en un ángulo de 90 grados.

Así, cuando los cables del SCE se instalen de forma paralela a la IED, se deberá cumplir lo siguiente:

- En las canalizaciones por tubo, se deberá disponer de un tubo para la parte eléctrica, y otro tubo para la parte de telecomunicaciones.
- En las canalizaciones por canal o bandeja, se deberán instalar dos en paralelo, y utilizarse una para cada servicio. Deberán estar separadas, a ser posible, 30cm.
- En las canalizaciones por canaleta vista, se deberán usar con tabique separador, de forma que en cada compartimento se ubiquen los cables de un servicio.
- Si las líneas de la IED son trifásicas con más de 100A, deberá considerarse también una separación de 30cm respecto a los cables de telecomunicaciones.

En la canalización del SCE se identifican 4 tramos:

- Canalización para acometida de operadores desde el exterior al RITI y RITS.
- Canalización para el cableado de acceso desde RITI y RITS al RC.
- Canalización para el cableado troncal desde el RC a los RP.
- Canalización para el cableado capilar desde los RP a las TT.

Para distinguir por inspección visual las canalizaciones, el ala de la bandeja a usar será:

- 100mm para canalización de acceso desde RITI y RITS a RC.
- 100mm para canalización troncal desde RC a RP.
- 60mm para canalización capilar desde RC hacia los falsos techos de los pasillos en el inmueble.

26 – UNE-EN-50174-2, 6.2

La canalización en todos los tramos, salvo en la acometida de operadores al inmueble y en el tramo final de la canalización capilar, se especificará con bandeja ranurada y tapa ciega, ambas metálicas de chapa galvanizada en caliente, con un cable de cobre desnudo de sección 50mm2 que la recorre en su totalidad grapado por su interior cada 50cm, conectado al embarrado de tierra (STTD) y equipotencialidad del cuarto del que sale y/o al que llega.

La bandeja será ranurada solo en sentido longitudinal para ventilar y poder fijar con bridas el cableado a la misma, tanto en tramos verticales como horizontales. Con esta estrategia se transforma la canalización en Jaula de Faraday para todo su contenido resolviendo la CEM, al tiempo que contribuye de forma efectiva a una mejor reacción al fuego en caso de incendio, requisito exigido por el CPR y sus euroclases.

En ningún caso y bajo ningún concepto compartirán la misma bandeja, incluso aunque incluya separación metálica, el cableado de energía eléctrica con el cableado de transmisión y comunicaciones, salvo que solo contenga mangueras de fibra óptica.

A su vez, deberá procurarse que las canalizaciones del SCE no discurran cerca de las de alumbrado y fuerza del edificio. En su caso, deberán estar separadas por las siguientes distancias mínimas:

- Si los trayectos son paralelos en recorridos iguales o mayores a 10m: 30cm.
- Si los trayectos son paralelos en recorridos menores a 10m: 10cm.
- Si los cables se cruzan a distinto nivel: 20cm.

#### 6.2.4.2 Separación entre SCE y otras instalaciones

Como norma general, se procurará la máxima independencia entre las instalaciones de telecomunicación y las del resto de servicios. Siempre que sea posible, se utilizarán patinillos independientes, y se evitará la cercanía a elementos inductivos y emisores de campos electromagnéticos (fluorescentes, motores, etc.).

Los niveles de interferencia deberían mantenerse por debajo de los 3 voltios/metro para todo el espectro.

Cuando sea inevitable que las canalizaciones crucen o vayan próximas a tuberías de cualquier clase o servicio, se dispondrá de aislamiento supletorio oportuno, y la conducción del cableado discurrirá por encima de las tuberías.

Los montajes deben realizarse siguiendo las instrucciones de los fabricantes de las canalizaciones.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales, o paralelas a las aristas de las paredes y techos que limitan el local donde se efectúa la instalación, utilizando el criterio de minimización de la distancia entre los puntos a unir.

Las curvas practicadas en las canalizaciones tendrán un radio mínimo de curvatura que será el máximo de entre el especificado por el fabricante de las envolventes, y el especificado por el fabricante de los cables que protegen. En general, estos radios serán de 25mm como mínimo para

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

cables de cobre de Cat6A, de 50mm para cables de fibra óptica de planta interna y de 10 veces el diámetro externo para cables de fibra óptica de planta exterior.

Se debe eliminar el riesgo de perfiles agudos o punzantes que pudieran dañar el cableado instalado o durante el proceso de instalación.

Deberá ser posible la fácil introducción y retirada de los cables en las canalizaciones después de su implementación, sin riesgo de daños, y disponiendo para ello de los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 12m, dejando guías en aquellos recorridos que lo necesiten.

Las tapas de los registros deberán ser accesibles y desmontables una vez finalizada la instalación. Deberán quedar enrasadas en superficie.

Deberá poder realizarse una clara identificación de las canalizaciones, así como de las cajas de derivación y de registro en todos los puntos accesibles del circuito.

No se permitirá que las canalizaciones bajo el falso suelo estén sin fijar al pavimento, ni que queden sueltas. No se permitirá que las canalizaciones queden descansando sobre el falso techo.

#### 6.2.4.3 CANALIZACIÓN ENTRE ARMARIOS

Deberán instalarse bandejas para guiado de cables entre dos armarios, por la parte superior. Las bandejas estarán sujetas al techo y nunca debajo de las luminarias o de los dispositivos de extinción. Puede complementarse el sistema con un tubo o bandeja sólo para cableado de fibra óptica, con un mínimo de Ø40mm.

Para el soporte de las bandejas se utilizarán los soportes y fijaciones que indique el fabricante. La distancia entre soportes contiguos se regirá por las tablas de cálculo de soportes que cada fabricante facilita con relación a la sección de bandeja/tubo y el peso a soportar. En cualquier caso, nunca será mayor de 1,5m.

En aquellas bandejas sujetas al techo se evitarán los soportes en “U”, siendo preferibles los soportes en “L” o en “T” que facilitan el tendido de cableado.

En la Sala de Comunicaciones, para la comunicación mediante cable de cobre entre dos o más armarios se deberán utilizar bandejas aéreas o bajo suelo técnico, en este caso lo harán por el pasillo “caliente” de los racks.

El total de las bandejas utilizadas quedará conectado al sistema de toma de tierra dedicada (STTD) del SCE.

### 6.2.5 CANALES

Se utilizarán los elementos de soporte y fijación, de sujeción de cables y los accesorios que indique el fabricante. Las canales se instalarán paralela o verticalmente a las líneas de intersección entre techo/suelo y paredes.

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

Las canales se instalarán de forma que ningún segmento de cable quede al aire. En el puesto de usuario, la canal entrará hasta dentro de las cajas de superficie.

En la sala de comunicaciones, para la comunicación mediante fibra óptica entre dos o más armarios se podrán utilizar bandejas metálicas o canaletas aéreas de PVC esta última opción deberá ser aprobada por la dirección facultativa que en su momento decida la DGIyTD. Los cables deben transitar entre racks en el interior de tubo corrugado de alma metálica, de al menos 40mm.

#### 6.2.5.1 TUBOS NO SOTERRADOS

En ningún caso se sujetarán los tubos al falso techo si lo hubiera. El instalador preparará y colocará para ellos los oportunos cuelgues y anclajes al techo de la planta.

Durante el montaje se sellarán todos los extremos de los tubos para evitar que penetre humedad o suciedad en ellos.

Como mínimo, se colocará una caja de registro cada 10m y en cada derivación de tubo. En general se colocarán las cajas de registro suficientes para facilitar el paso de los cables.
Entre dos cajas de registro no habrá más de tres curvas de tubo. No se permite el uso de codos en curvas de más de 90º, o con un radio menor de seis veces el diámetro del tubo.

La fijación de las cajas a los techos, paredes o muros se realizará con tornillos fijados previamente en la instalación de fábrica o anclajes auto perforantes.

#### 6.2.5.2 TUBO FLEXIBLE

En el caso de su utilización en falso techo no registrable se realizarán registros en el mismo de tal forma que las cajas de registro sean totalmente accesibles.

En los extremos, los tubos entrarán en las cajas de registro y/o de derivación de forma que ningún segmento de cableado quede fuera del tubo, para ello se utilizarán racores de terminación en los tubos/caja de registro o derivación, con tuerca de material plástico libre de halógenos, cumpliendo con requisitos de CPR.

De igual forma en instalaciones empotradas al llegar al área de usuario los tubos entrarán dentro de la caja de salida de telecomunicaciones, para ello se utilizarán racores de terminación en los tubos/caja de registro o derivación, con tuerca de material plástico libre de halógenos, cumpliendo con requisitos de CPR.

#### 6.2.5.3 TUBO RÍGIDO

Los accesorios utilizados en la instalación de los tubos (curvas y codos) serán de radios suficientes para evitar torsiones perjudiciales.

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ec-2d35-0050569b6280

#### 6.2.5.4 Soportes

Los tubos que no vayan empotrados se sujetarán a paredes o techos con un intervalo máximo entre soportes de 1,5 m.

Como mínimo, se dispondrá de apoyos por tramos de tubos entre equipos separados más de 1,5 m y un apoyo en los de menor separación.

Los tubos de diámetro inferior a 1 pulgada nominal se sujetarán con brida de fundición o anillo de cuelgue, varilla y anclaje o soporte.

#### 6.2.5.5 Colocación de hilos y cables en los tubos

No se colocarán los cables hasta que no se hayan colocado los tubos, cuidándose que las uniones entre tramos estén totalmente secas.

Todos los tubos que queden vacíos deberán ir provistos de hilo guía de acero galvanizado de 2mm o cuerda plástica de 5mm, sobresaliendo 30cm en los extremos.

#### 6.2.5.6 Unión de tubos rígidos a cajas

Se instalarán boquillas terminales de plástico roscado o de acero, sin rebabas, en el extremo de todos los tubos, a su entrada en las cajas de cualquier tipo, cuadros o paneles (racores).

Los finales de los tubos tendrán rosca suficiente para colocar una tuerca por fuera de la caja y otra tuerca más en la boquilla terminal por el interior de la caja. Se permitirá usar también boquillas de rosca y dimensiones adecuadas que eviten usar la tuerca en el interior de la caja o panel.

Detalles de colocación de los tubos rígidos:

- Se admitirá el curvado por calentamiento en tubos de rosca máxima. En los demás diámetros, se escogerá preferentemente codos prefabricados. De no poder utilizar éstos, no se admitirá ninguna curva que presente dobleces.
- Todos los tubos se alisarán y se enderezarán antes de su colocación, quitándose las rebabas que puedan tener.
- Los tubos que se tiendan vistos por techos o paredes irán paralelos a las líneas de intersección de paredes con techo o a los ejes de las columnas, vigas o estructuras próximas.

#### 6.2.5.7 Instalación empotrada

Las cajas de registro han de quedar rasantes con el enlucido o con el forjado de los muros. Para tender las canalizaciones, se utilizará el criterio de minimización de la distancia entre los puntos a unir.

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

## 6.3 AREAS DE TRABAJO Y ZONAS COMUNES

Las zonas comunes del edificio, tales como pasillos, vestíbulos, etc., deberán contar con falsos techos (registrables total o parcialmente) con la capacidad suficiente para las canalizaciones del tendido del SCE y su IED, así como para el resto de las infraestructuras del edificio.

En edificios de nueva construcción, se puede contemplar la instalación de canalización empotrada en pared.

En general, deberá contemplarse la utilización de suelo técnico en salas de trabajo destinadas a un uso que requiera frecuente movilidad de los puestos de trabajo y/o alta densidad de puestos de trabajo. De forma alternativa se podría contemplar la utilización de columnas técnicas.

Para el caso de aulas de informática, laboratorios, salas de formación, los puestos de trabajo podrán ubicarse de forma perimetral sobre o dentro de canaletas en superficie, y mecanizar las mesas de forma que, a partir de los puestos de trabajo de la pared, se permita tender los latiguillos y regletas eléctricas a través de las canalizaciones del mobiliario.

## 6.4 REQUISITOS PARA SALAS DE COMUNICACIONES [27]

Las salas de comunicaciones serán espacios dedicados exclusivamente a equipamiento de telecomunicaciones. En estas salas se instalarán los elementos necesarios para la implementación del SCE, así como la electrónica de red necesaria.

En cada instalación existirá siempre una Sala de Comunicaciones Principal (SCP), que será el centro de control de la red de todo el complejo. La SCP albergará el repartidor de mayor orden jerárquico que se haya instalado, pudiendo coincidir con el RX-RC.

Además de la SCP (RX-RC) existirán otra serie de salas de comunicaciones en el edificio donde se ubican los distintos repartidores del SCE.

El Centro de Proceso de Datos (CPD) está formado por los equipos informáticos principales del sistema. Se recomienda que la sala que alberga el CPD y la SCP sean salas distintas. La sala CPD no es objeto de diseño de este documento.

### 6.4.1 LOCALIZACIÓN Y DIMENSIONES

En el edificio o complejo de edificios, se reservará espacio suficiente para ubicar al menos:

- Una sala exclusiva para el repartidor de mayor orden jerárquico del SCE en la planta baja del edificio principal del complejo con acceso directo desde la calle.
- Una sala de comunicación para el RE en la planta baja de cada uno de los edificios secundarios del complejo con acceso directo desde la calle.

En casos excepcionales y siempre que no se trate de una sede crítica, cuando el edificio disponga de más de un sótano se podrán ubicar las salas en el primer sótano del edificio, debiéndose justificar adecuadamente esta decisión.

27 – UNE-EN-50174-2 11.3.8.2.4

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

Adicionalmente, será necesaria al menos una sala de comunicación para el RP en cada planta de los edificios que integren el complejo.

Se recomienda que las salas de comunicaciones estén ubicadas en la misma vertical dentro de cada edificio, situados preferentemente en la zona central de cada planta, y dentro de zonas comunes de administración del edificio.

Las verticales de los edificios de nueva construcción contarán con un patinillo de instalaciones de uso exclusivo para los servicios de telecomunicaciones.

Se evitará que los recintos se encuentren en la proyección vertical de canalizaciones o desagües, garantizándose en todo caso su protección frente a la humedad. En casos muy excepcionales en los que no se pueda cumplir lo anterior, se justificará adecuadamente.

En los casos en los que pudiera haber un centro de transformación de energía eléctrica próximo, caseta de maquinaria de ascensores o maquinaria de aire acondicionado, las salas de comunicaciones se distanciarán de éstos un mínimo de 2m, o bien se les dotará de una protección frente al campo electromagnético.

En caso de existir varios edificios, los RE de cada uno de ellos se situarán preferentemente en paredes entre las que exista visibilidad, para facilitar el tendido rectilíneo de la canalización de campus.

Las dimensiones mínimas de las salas de comunicaciones se determinarán en función del número de armarios y equipamiento que se vaya a instalar en su interior y serán tales que garanticen[28]:

- 1,5m desde el frontal del armario hasta la pared.
- 1m desde la parte trasera del armario hasta la pared (0,8m si los armarios disponen de puertas dobles) [29].
- 0,5m desde cada lateral hasta la pared.
- Un paso diáfano desde la puerta de entrada a la sala de al menos 1m (que se corresponde con la apertura de la puerta).
- Un espacio libre adicional de 4 $m^2$

En cualquier caso, las dimensiones de las salas de comunicaciones no serán inferiores a [30]:

- 16$m^2$, en el caso de SCP (RX-RC).
- 12$m^2$, en el caso de sala de comunicación para el RE (cuando no tenga la función de SCP).
- 10$m^2$, en el caso de sala de comunicación para el RP, para plantas de hasta 500$m^2$.
- 12$m^2$, en el caso de sala de comunicación para el RP, para plantas de entre 500 y 800$m^2$.
- 14$m^2$, en el caso de sala de comunicación para el RP, para plantas de entre 800 y 1000$m^2$.

28 – UNE-EN-50174-2, 8.3.8.1.4
29 – TIA 569-C, 6.3.9.3
30 – UNE-EN-50174-2, 13.3.8.2.3 y TIA-569-C, 6.4.4.1.1

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esto es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

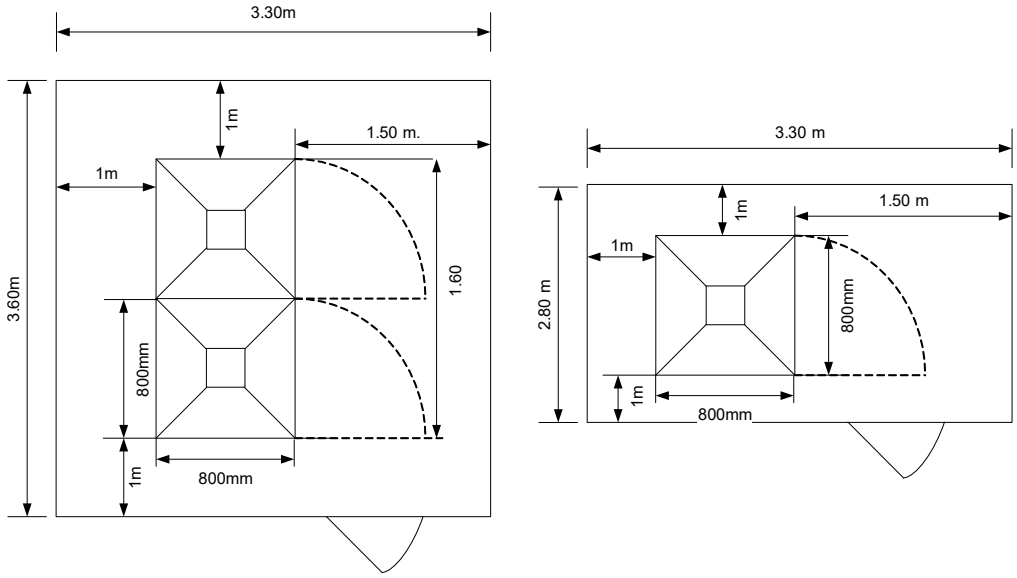



**Figura 13 – Dimensiones de las salas de comunicaciones**

### 6.4.2 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Las salas de comunicaciones se construirán sobre la rasante, de forma que se impida la acumulación de aguas en su interior. El suelo será de pavimento rígido y deberá poder disipar cargas electrostáticas (terrazo, cemento, etc.).

La sala será rectangular. Las paredes deben ser lisas, sin columnas ni salientes. Las paredes y el suelo deben contar con capacidad portante suficiente para soportar el peso de los armarios de comunicaciones, SAI o equipamiento informático que se coloque en ella.

La puerta de acceso no será inferior a 1 m de ancho y 213cm de altura [(31)], aunque se recomienda una altura mínima de 220cm.

#### 6.4.2.1 ILUMINACIÓN

Se habilitarán los medios para que en los repartidores SCP, RX, RE, RP exista un nivel medio de iluminación de 500 lux, con un interruptor al lado de la puerta. Asimismo, se dotará a estas salas de un aparato de iluminación autónomo de emergencia.

Las luminarias (LED) se deberán situar de forma que se ilumine la parte frontal de los armarios de telecomunicaciones.

Los sistemas de iluminación no deberán estar conectados a los mismos circuitos eléctricos que los sistemas informáticos y de telecomunicaciones, ni depender del mismo cuadro eléctrico.

En el caso de que existan ventanas, se las dotará de persianas o mecanismos similares para evitar la incidencia directa de la luz solar sobre el interior.

31 – UNE-EN-50174-2, 8.3.8.2.4

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esto es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

#### 6.4.2.2 PROTECCIÓN FRENTE A INCENDIOS

Los cerramientos de las salas del SCE deben ser resistentes al fuego. Las puertas deberán ser de un material con resistencia al fuego (al menos EI-60), y con apertura hacia el exterior, si no están en vías de evacuación.

Las salas incluirán los elementos necesarios para cumplir la normativa de seguridad contra incendios vigente. Se recomienda la aplicación del siguiente conjunto de medidas:

- Las salas que alberguen a los SCP, RC o RE contarán con sistemas de detección previa y extinción automática de incendios por gas halogenado o agua presurizada "agua que no moja" agente extintor FK-5-1-12, que son totalmente compatibles con los equipos electrónicos y es seguro para las personas.
- En las salas que alberguen a los RP se instalará, al menos, un extintor portátil fijado a la pared. En las inmediaciones de estas salas, a una distancia de su puerta no superior a 2m, debe preverse la instalación de un extintor adicional.
- Todas las salas de comunicaciones contarán con sistemas de detección automática de incendios (detector de humos y detector termovelocimétrico) y pulsadores de alarma, unidos a la central de alarmas del edificio.

La detección y extinción deberá dotarse en las zonas de ambiente, falso techo, suelo técnico y en los conductos del AA.

Los detectores de cada zona se instalarán sobre dos bucles independientes, de forma que no se disparará la instalación hasta que no se hayan activado dos detectores de bucles distintos.

Ante detección de incendio, y de forma sectorizada en cada sala, debe activarse la desconexión del sistema de ventilación, el cierre de compuertas cortafuego, el disparo de la extinción automática y la activación de las alarmas visuales y acústicas.

#### 6.4.2.3 - EQUIPAMIENTO GENERAL

Las salas de comunicaciones SCP o RC que dan servicio a grandes superficies deberán contar con la siguiente dotación de carácter general:

- Suelo técnico de al menos 20cm de altura libre. Se recomienda suelo antiestático. No debe ser de moqueta o material no aislante. Deberá soportar el peso de los armarios de comunicaciones y demás elementos que se instalen en la sala. El suelo técnico se montará preferiblemente sin estructura metálica, para facilitar el movimiento de las losas y la reestructuración de la sala.
- Falso techo registrable.
- Puerta de acceso metálica, con cerradura y apertura hacia el exterior.
- Rampa de acceso para equipos, forrada en goma tipo pirelli o similar, de 20º de inclinación como máximo.

- Acceso mediante puerta con llave al patinillo de la vertical de instalaciones de telecomunicación.
- Las salas se pintarán con pintura plástica blanca.

#### 6.4.2.4 VENTILACIÓN

Las salas contarán con un sistema de climatización independiente. Las unidades de impulsión y retorno de aire estarán dotadas de compuertas cortafuegos.

Las cabinas de ventilación estarán dotadas de filtros para no introducir impurezas en las salas.

El sistema de climatización mantendrá la temperatura de la sala comprendida entre +25º y +30º, y la humedad relativa del aire por debajo del 85%.

En casos donde la sala tenga una ventilación natural suficiente y que se justifique adecuadamente que no es necesario un sistema de climatización independiente, se podrá prescindir del mismo. En todas las salas del SCE será necesario monitorizar los parámetros ambientales de las salas para asegurar que siempre nos encontramos dentro de los límites antes referidos.

#### 6.4.2.5 ACABADOS

Los trabajos de pintado, enyesado, enfoscado etc. que afecten a zonas por las que discurra el SCE no deben ensuciar ninguno de sus elementos. Es particularmente importante que no se ensucien los conectores RJ (ya que afecta al comportamiento de la señal, e incluso puede llegar a impedir la inserción del conector RJ macho), ni las canales (la pintura sobre las canales impide que la tapa de la canal se desmonte con facilidad).

En todos los trabajos de obra civil se efectuarán todos los remates y acabado final de la instalación, tales como alisado de superficies, supresión de rebabas, parcheado de zonas despintadas y reparación o sustitución de piezas estropeadas en el montaje (como techos falsos o escayolas).

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Este es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

# 7 WIFI

En este apartado se dan recomendaciones para la distribución e instalación de puntos de acceso wifi. Sería deseable, sino obligatorio la instalación de equipos Wifi con tecnología Wifi 6/Wifi 6E.

## 7.1 PROVISION DE PUNTOS

Por regla general se dotarán todas las zonas útiles de los nuevos edificios o de las nuevas áreas de la infraestructura que permita dotarlos de cobertura wifi. Específicamente, aunque el proyecto no incluya la instalación de puntos de acceso wifi, se instalarán el cableado y las tomas de datos necesarias para que cuando se quiera dotar al edificio de puntos de acceso Wifi (en adelante, PAW) se pueda hacer de forma sencilla y más económica que si se hace una vez que la obra está acabada.

Habrá que limitar en la medida de lo posible las emisiones fuera de las instalaciones, para evitar las “escuchas indeseadas” por personas situadas en el exterior del edificio y cumplir la normativa vigente sobre emisiones radioeléctricas.

Para la ubicación de los PAW aplicaremos lo descrito en la norma UNE-EN-50173-6, B.2.11.2. Esta norma proporciona pautas sobre la topología, el diseño, la instalación y las pruebas de la infraestructura de cableado de telecomunicaciones, de conformidad con UNE-EN-50174-1 y UNE-EN-50174-2, para soportar redes inalámbricas de área local (WLAN).

Se provisionará un punto de red doble (2 x RJ45 Cat6A) por cada PAW (Punto de Acceso Wifi) que se quiera instalar para dar este servicio. La retícula de cableado en techo se abordará con radio de cobertura 12m y geometría de panal de abeja, como se indica en la siguiente figura.

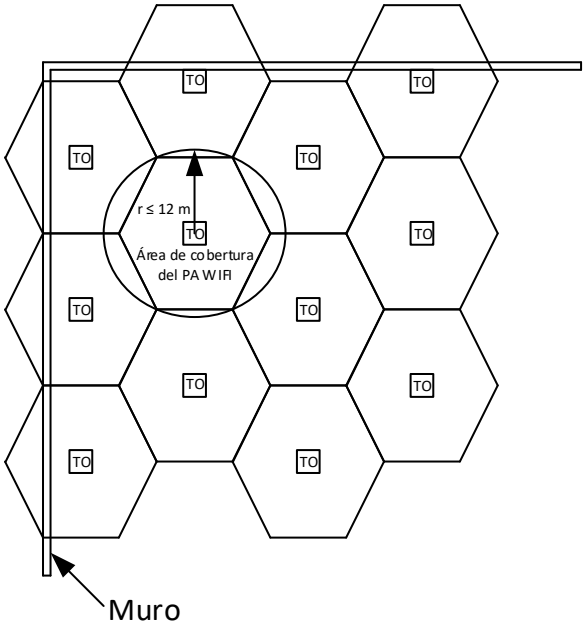



**Figura 14 – Distribución de los puntos de acceso Wifi**

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esto es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

Como norma general y para los actuales dispositivos (Wifi4/Wifi5) se estima una densidad de 25 usuarios activos por PAW. En caso de que en algún punto concreto se calculen más usuarios, se podrá aumentar el número de PAW por celda según la tabla siguiente:

| Número de usuarios estimados | Número de PAW necesarios |
|---|---|
| 1-25 | 1 |
| 26-50 | 2 |
| 51-75 | 3 |
| 76-100 | 4 |
| 101-125 | 5 |
| 126-200 | 9 |
| 201-300 | 14 |
| 301-400 | 18 |
| 401-500 | 21 |

**Tabla 4 – Número de PAW según el número de usuarios.**

Habrá que determinar posibles fuentes de interferencia en la zona: dispositivos bluetooth, teléfonos inalámbricos, microondas (ya que todos operan a frecuencias cercanas a los 2.4 GHz), así como número de paredes, marcos metálicos y espejos que pueden aislar la transmisión de la red Wifi.

En circunstancias de alta densidad de usuarios, es recomendable seguir las directrices de planificar un punto de acceso para dar servicio como máximo a 25 usuarios.

Por tanto, en estos entornos de alta densidad, independientemente del área a cubrir, se deberían planificar tantas tomas de red RJ45 Cat6A como sean necesarias, a razón de 1 por cada 25 usuarios.

Las antenas Wifi deberán instalarse siguiendo siempre las recomendaciones del fabricante. Si se recomienda la instalación en techo se seguirá el siguiente procedimiento:

1. La primera opción será instalar las antenas en un soporte fijado al forjado superior de la planta, encima del falso techo en cada una de las ubicaciones propuestas sobre plano para las antenas, sin embargo, hay que tener en cuenta varias consideraciones:
   a. Si la altura desde el suelo hasta el forjado superior supera los 3m no se instalará en el forjado superior, sino que iremos a la opción 2.
   b. Si el punto donde se propone la ubicación de la antena coincide o está muy próximo a conducciones metálicas de cualquier tipo, se buscará una ubicación cercana al punto propuesto, pero lo bastante alejada de las conducciones metálicas para evitar interferencias en la señal. De no ser posible iremos a la opción 2.
   c. Si el punto propuesto no está en una zona de público acceso (como recibidores, pasillos, salas de espera) pero está muy próximo a una, se desplazará para ubicarlo en ella, salvo que concurra uno de los supuestos a y b anteriores.
2. La segunda opción será colocar las antenas en el falso techo, usando alguno de los soportes que proporcione el fabricante para fijarlas a los raíles donde se colocan los paneles de falso techo. Habrá

que estudiar si el diseño del falso techo permite esta opción o no. De no ser posible habría que pasar a la opción 3. Además, habrá que tener en cuenta otra consideración:

a. Si la altura desde el suelo hasta el falso techo supera los 3m iremos a la opción 3.

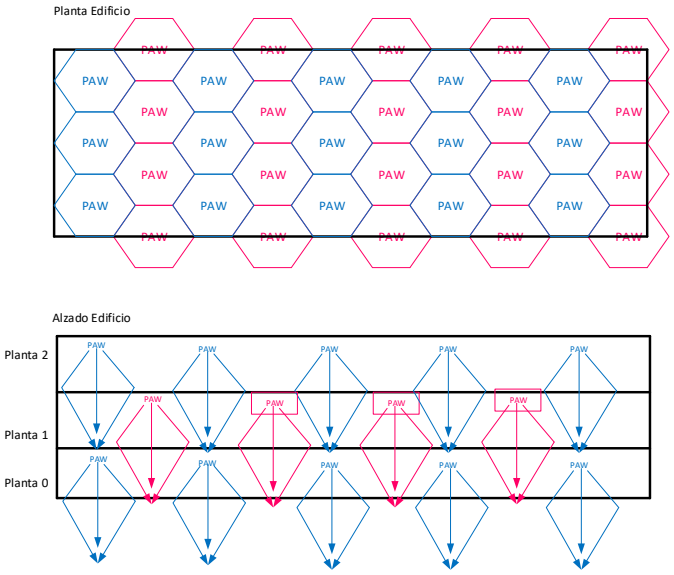
3. La tercera opción será instalarlos en la pared, pero si el fabricante recomienda la instalación horizontal se hará uso de los soportes correspondientes para lograrlo. Se buscará la ubicación en pared más cercana a la ubicación propuesta en plano, evitando en la medida de lo posible la cercanía a conducciones o elementos constructivos metálicos.

Para una correcta distribución de los PAW en planta, se hace necesario un estudio de cobertura de cada localización (mapa de calor Wifi).

El cableado hasta los PAW jamás acabará en conectores macho, debiendo acabar en caja de superficie en conectores hembra RJ45 Cat6A para una mayor velocidad de datos y mejor entrega de energía. El PAW se conectará con un latiguillo de longitud máxima de 12m desde la caja, como se ha indicado anteriormente.

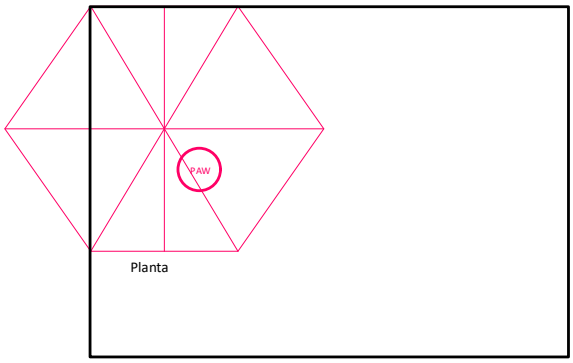
Los PAW se alimentarán vía PoE, por lo que no hace falta instalar tomas de corriente. En caso de que el switch no sea PoE, se pueden instalar en el Rack inyectores PoE.

En zonas o edificios con uso principalmente de oficina se instalarán las tomas desplazadas entre plantas, como se indica en la siguiente figura:




En cuanto a la ubicación en las salas, no conviene colocar el PAW en el mismo centro del techo ya que la reflexión de ondas en las paredes produce anulación en fase, conviene desplazarlo aproximadamente entre medio metro y un metro en diagonal sin coincidir con la línea de unión entre las esquinas o de la mediana de las paredes irradiadas.

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280




## 7.2 ETIQUETADO

Para los PAW se aplicará el etiquetado del resto de TT, como se indica en el apartado 4.1.

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

# 8 INSTALACION ELECTRICA DEDICADA

En este apartado se describe qué es la instalación eléctrica dedicada (IED), sus distintos tipos, su dimensionamiento y la forma de etiquetarla. Se recomienda encarecidamente dotar de una IED a las nuevas edificaciones de la CARM por los motivos que se exponen en este apartado.

## 8.1 INTRODUCCIÓN

La instalación eléctrica dedicada (IED) es una instalación eléctrica de uso exclusivo para el equipamiento del SCE y de los equipos informáticos. Su suministro parte de los elementos de mando y protección de cabecera del edificio. No comparte suministro con otros circuitos de la planta (como por ejemplo alumbrado o fuerza) por lo que en caso de perturbaciones en los circuitos generales no se verían afectados los equipamientos de IT, cuyo funcionamiento es crítico, como ya se ha explicado.

Se consideran dos tipos de IED:

1. IED básica, de instalación obligatoria en cada edificio, será aquélla que suministra energía a la electrónica de red del SCE y a los servidores (de haberlos), independizándolos de la distribución eléctrica general del inmueble.

2. IED ampliada, de instalación recomendada, que amplía la IED básica para suministrar electricidad a los puestos de trabajo de los usuarios.

En el caso de optar por la IED básica, se deberá tener en cuenta que si el servicio de telefonía IP no se soporta bajo PoE (Power over Ethernet), la pérdida de suministro eléctrico implicará la pérdida del servicio de voz.

## 8.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES

La alimentación del SCE debe realizarse mediante una IED desde la cabecera de la instalación eléctrica general del edificio. De esta forma la alimentación del equipamiento informático y de red no compartirá suministro con circuitos de uso general.

La instalación será doble, de manera que a las tomas de corriente (en adelante TC) le lleguen dos circuitos:

- Un circuito de corriente bajo SAI.
- Un circuito de corriente general (no-SAI).

En el caso de la IED básica, ambos circuitos llegarán a las TC de las salas de comunicaciones.

En el caso de la IED ampliada, los dos circuitos llegarán además a cada una de las TC de los puestos de usuario.

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

Se recomienda que la IED esté centralizada en la sala de comunicaciones principal del edificio, donde se instalará un Cuadro Eléctrico General (CEG) desde el que se gobernará la alimentación del SCE y las unidades SAI.

## 8.3 PUESTA A TIERRA DE LOS ELEMENTOS

Todos los elementos metálicos del SCE (bandejas metálicas, armarios de comunicaciones, cables apantallados, etc.) se conectarán a un sistema de puesta a tierra dedicado al SCE o bien al sistema de protección a tierra del edificio.

## 8.4 DIMENSIONADO DE LA IED

Todos los elementos de la IED dispondrán al menos de un 40% de capacidad vacante para futuras ampliaciones. La capacidad será tenida en cuenta en lo que se refiere a espacio, a potencia, a dimensionamiento de acometida y para el cálculo de la potencia del SAI y del grupo electrógeno.

### 8.4.1 IED BÁSICA

La IED básica alimentará las TC de las salas y armarios de comunicaciones, y contará con los siguientes elementos:

- Una línea de alimentación desde los dispositivos de mando y protección de cabecera de la instalación general del edificio hasta un cuadro eléctrico dedicado a instalar en la Sala de Comunicaciones Principal (RX-RE,RITI). En este cuadro se instalarán los elementos de mando y protección de toda la IED del SCE. El cuadro debe contar con una zona dedicada a la corriente de SAI y otra dedicada a corriente general (no-SAI).
- Desde el CEG-RITI-RX partirán circuitos de SAI y de no-SAI que alimentarán a las TC del RE (en su caso sala RITI-RX).
- Desde el CEG-SCP partirán dos circuitos de alimentación (uno de SAI y el otro no-SAI) hasta un cuadro eléctrico dedicado en cada planta. Si es posible, el cuadro eléctrico se instalará en la misma sala que el RP. Cada circuito se conectará a un magnetotérmico de dicho cuadro. Desde este cuadro eléctrico partirán los circuitos que alimenten a las TC de la sala del RP.

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

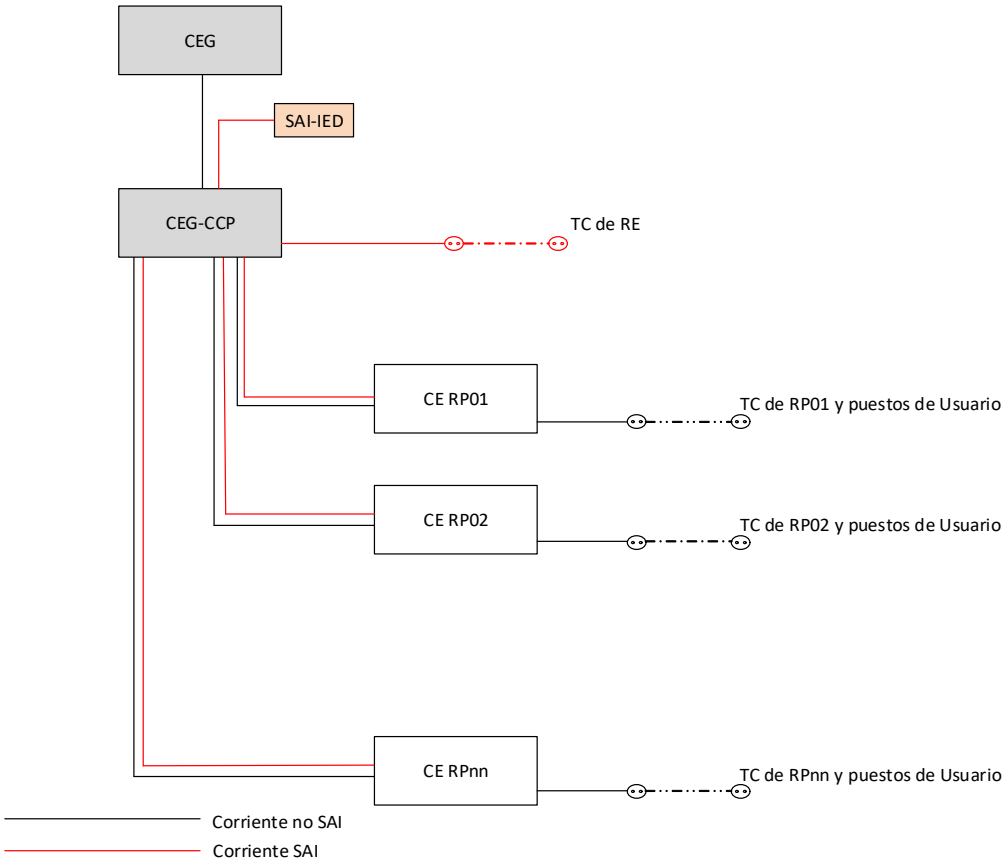



**Figura 15 – Esquema de IED básica**

Toda la alimentación de los sistemas de telecomunicación debe ser corriente general (independientemente de que cuente o no con SAI).

La sección de los cables será definida por el proyectista en función de los requerimientos de la instalación y según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (en adelante REBT).

### 8.4.2 IED AMPLIADA

La IED ampliada alimentará además las TC de los puestos de usuario. Esto se hará a través de los cuadros eléctricos situados en cada planta. Se instalarán dos circuitos por cada seis puestos de trabajo, uno de ellos será de corriente de SAI y el otro de corriente no SAI.

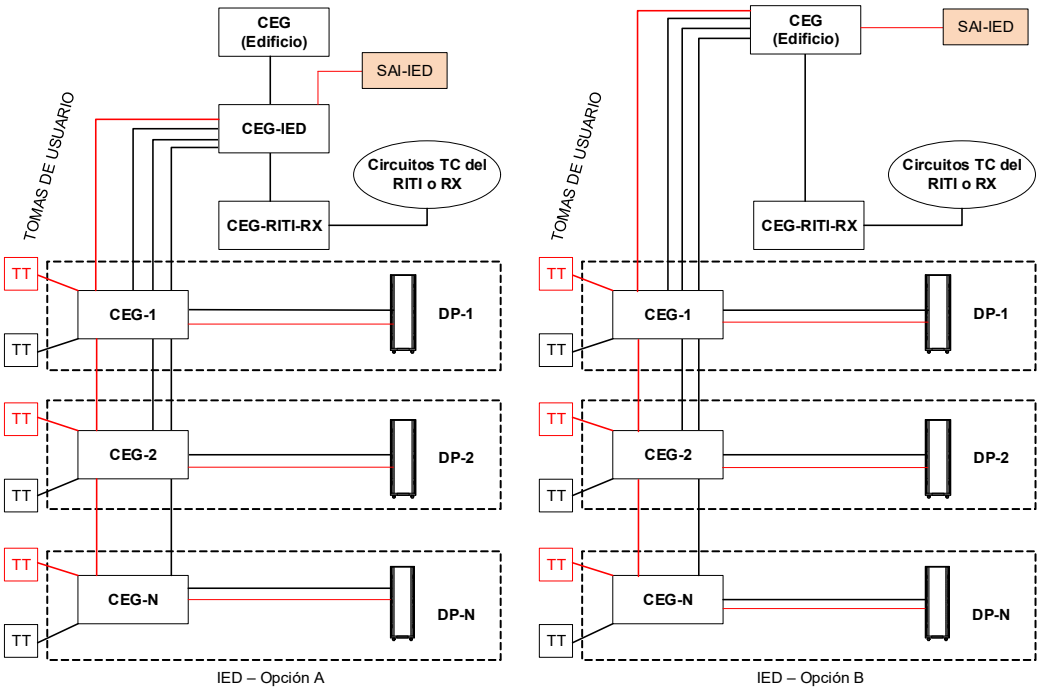



**Figura 16 – Esquema de la IED ampliada**

### 8.4.3 Dimensionado de los circuitos

Se establecen las siguientes recomendaciones:

- Cada circuito atenderá a un máximo de 12 TC (3 cajas de tomas de usuarios).
- Cada puesto de trabajo constará de 4 TC alimentadas por dos circuitos independientes. Esto permitirá la migración de una IED básica a una ampliada fácilmente.
- La protección mínima constará de:

Protección diferencial por cada 12 tomas de corriente (6 circuitos dobles) dado que las conexiones a tierra y las corrientes que generan pueden resultar excesivos y hacer que los equipos no funcionen correctamente. Las fuentes de alimentación actuales derivan cada una de ellas en torno a los 5/6 mA a tierra, que sumados entre sí hacen susceptible que uno o varios de los dispositivos no desempeñe su función correctamente e incluso no enciendan si se supera el valor indicado de 6 tomas por línea.

Protección magnetotérmica para cada circuito instalado (seis puestos de trabajo).

- Cada cuadro eléctrico contará además con protección de cabecera.

No obstante, el dimensionamiento exacto de la instalación se hará en el proyecto eléctrico correspondiente.

### 8.4.4 Tomas de corriente

Las TC deberán tener toma de tierra y LED indicador de tensión. Su amperaje se define en el proyecto en función de las necesidades particulares.

Las TC conectadas a los circuitos bajo SAI serán de color rojo o naranja, mientras que las conectadas a los circuitos no-SAI serán de color blanco o negro.



SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esto es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

Se establecen las siguientes recomendaciones mínimas para la dotación de tomas de corriente a los usuarios:

· Puesto de trabajo: 4 TC para cada puesto (una para el PC, una para el monitor, una para el teléfono y una de reserva).
· Despachos: 6 TC (una para el PC, una para el monitor, una para el teléfono -si no es PoE- una para impresora y dos de reserva).
· Salas de reuniones: 6 TC.

### 8.4.5 Elementos de mando y protección y sección de los conductores

La elección de los elementos de mando y protección será tal que garantice la selectividad de la IED.

Tanto los calibres de los elementos de mando y protección como las secciones de los cables elegidas deberán estar justificados a través de los cálculos pertinentes. Los resultados de los cálculos deben cumplir el REBT en su última disposición.

## 8.5 ETIQUETADO DE LA IED

### 8.5.1 Etiquetado de los cuadros eléctricos

El cuadro eléctrico general se etiquetará como CEG-SCP. Cada cuadro eléctrico de planta será etiquetado con un nombre del tipo CE-xx, donde x es el identificador de la planta. En todos los cuadros "xx" tendrá tantos dígitos como el cuadro de mayor numeración. Si existiera más de un cuadro eléctrico por planta, se añadirían letras de la misma forma que se realiza en el etiquetado de los armarios de RP.

Por ejemplo, el CE.02 es el cuadro eléctrico asociado a la planta 02.
Para un cuadro eléctrico situado en el primer sótano se nombrará como CE.S01.

### 8.5.2 Etiquetado de las cajas de derivación eléctricas

La rotulación de las cajas de derivación tendrá el formato: Dxx-i-ii-iii..., donde:

- xx es el identificador del armario RP del que dependen las cajas de derivación.
- i-ii-iii... es el número de caja de derivación. Para asignar este número se tendrá en cuenta el principio jerárquico árbol-rama de colocación de las cajas "aguas abajo" desde el RP del que dependan.

La siguiente figura muestra un ejemplo:

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

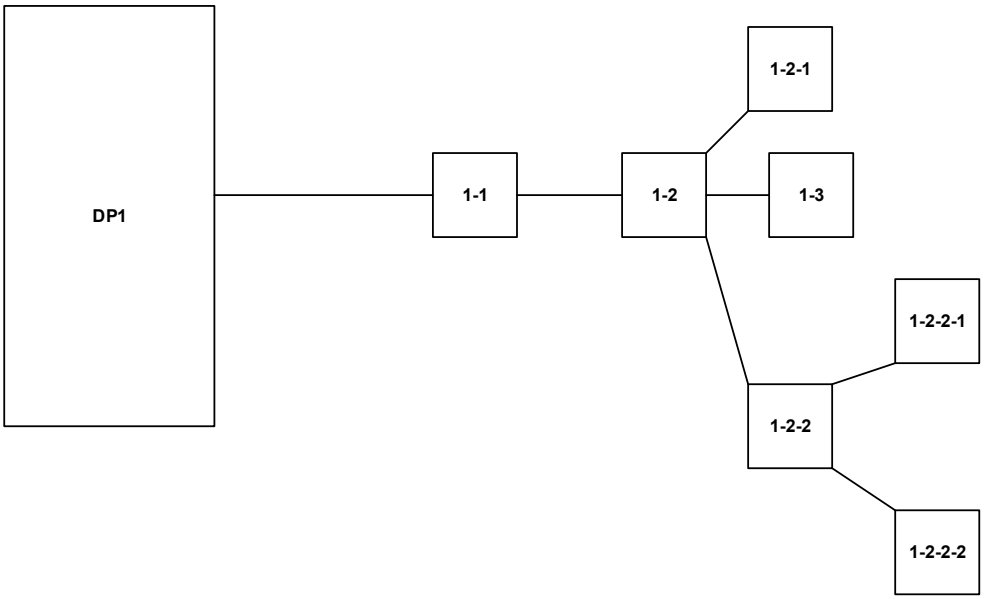



**Figura 17 – Rotulación de las cajas de derivación**

### 8.5.3 ETIQUETADO DE LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS

Las protecciones de grupo de cada circuito eléctrico de la IED deberá etiquetarse según el esquema CE.xx.yy donde:

- xx coincide con el identificador del cuadro eléctrico del que depende el circuito.
- yy es el número del circuito dentro de su cuadro eléctrico. Todos los circuitos dentro de un mismo cuadro tendrán tantos dígitos como el circuito de mayor numeración dentro de ese cuadro.

Por ejemplo, esta notación CE.02.15, se refiere al circuito eléctrico número 15 dentro del cuadro eléctrico CE.02.

### 8.5.4 ETIQUETADO DE LAS TOMAS DE CORRIENTE

Las tomas que componen un circuito eléctrico de la IED deberán estar etiquetadas con el identificador del circuito al que pertenecen. Las pautas de implementación y colocación de estas etiquetas son las mismas que en el caso de las etiquetas de las tomas de usuario.

## 8.6 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (SAI)

En el caso de la IED básica, deberán contar con alimentación procedente de un SAI la mitad de las tomas de corriente instaladas en el interior de los armarios de telecomunicaciones.

En el caso de la IED ampliada, además de las anteriores, deberán contar con alimentación SAI la mitad de las tomas de cada puesto de usuario. La otra mitad tendrá corriente no-SAI.

De haberlos, los sistemas de apertura eléctrica de la puerta de todas las salas y demás cuartos del SCE deberán también ser alimentados desde un SAI. El Sistema de climatización de los cuartos de instalaciones del SCE, no deberá depender de SAI, pero sí del grupo electrógeno en caso de existir.

En el caso de sedes con servicio de ToIP se deberá asegurar que la alimentación eléctrica de los terminales está garantizada o bien bajo SAI o por conmutadores PoE + SAI.

En la documentación relativa al proyecto de diseño se deberá entregar un estudio que incluya:

- Cálculos de dimensionamiento de la potencia del SAI.
- Esquemas unifilares detallados de los circuitos del SAI y de las tomas a las que da servicio.

La documentación y puesta en servicio de la IED (tanto básica como ampliada) deberá someterse a los requisitos y trámites contemplados en las ITC 04 e ITC 05 del REBT.

Todos los boletines y trámites de aceptación y legalización de la instalación eléctrica realizada ante los organismos competentes según establece el REBT, corresponderán a la empresa instaladora.

La capacidad del SAI deberá estar dimensionada para soportar al menos un 40% adicional al consumo de todos los sistemas que alimenta con su máxima carga, durante 10 minutos de forma que se permitan ampliaciones futuras.

Se recomienda que sus salidas sean cortocircuitables, las baterías sean del tipo estancas y sin mantenimiento, y deberán tener un tiempo de vida media igual o superior a 5 años.

Se deberá tener especial consideración con la resistencia del suelo a la hora de decidir la ubicación de las baterías.

El SAI deberá disponer de algún sistema de monitorización remota y disparo de alarmas en caso de descarga, de forma que el personal de mantenimiento y/o explotación de los sistemas informáticos y de telecomunicaciones puedan conocer el corte del suministro eléctrico y actuar en consecuencia; dichas alarmas avisarán además a los responsables del mantenimiento del SAI y al Centro de Soporte de la CARM.

La ubicación del SAI será en una sala independiente del SCE y no compartirá espacio con electrónica del sistema al que da sustento eléctrico.

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

# 9 PUESTA A TIERRA [32]

En este apartado se explican las razones por las que es obligatorio implementar un sistema de puesta a tierra eléctrica en todos los elementos del SCE, así como los requisitos que deberá cumplir.

En toda red de transmisión en la que la técnica de señalización esté basada en variación de tensión eléctrica, es crítico para su funcionamiento la referencia a cero de esta en el nodo emisor y el nodo receptor. Forma junto con el conexionado, uno de los cuellos de botella en la implantación de una red de transmisión.

El problema se plantea cuando en un edificio, un equipo (de usuario, de comunicaciones) conectado a la red de transmisión se alimenta eléctricamente de un punto cuya tierra tiene un valor de impedancia distinto al valor de otro punto al que se conecta otro equipo en otra parte del edificio. Incluso este problema se plantea, aunque la transmisión se realice en modo diferencial o balanceado, por las fugas a modo común de los "drivers" de línea. En la práctica o no es posible, o económicamente no es viable hacer equipos con aislamiento galvánico infinito.

Para resolver el problema descrito se opta por una solución de diseño, consistente en:

- Aislar galvánicamente los Repartidores (RP, RE, RC) entre sí, realizando la transmisión sobre fibra óptica.
- Construir superficies equipotenciales asociadas al ámbito de actuación de cada Repartidor.

La implantación de esta superficie equipotencial [33] se realizará mediante una red radial de tierra desde cada repartidor a las Tomas de Corriente del edificio (Usuario y Cuartos Repartidores de planta, campus, edificio, etc.) según sea su ámbito de actuación. A su vez esta red de tierra, que denominaremos Sistema de Toma de Tierra de Datos (STTD), se mantendrá aislado/conectado, en cada Repartidor, en un punto con la tierra de estructura (baja tensión), mediante una vía de chispas de 2,5KV, que pone en cortocircuito ambas redes frente a la caída del rayo (cumpliendo con lo exigido en el REBT) y las mantiene aisladas en el normal funcionamiento, evitando la transferencia de ruido eléctrico de la tierra de estructura o baja tensión a la tierra de datos. Adicionalmente el hecho de que la topología sea radial evita espiras y por extensión, las sobretensiones generadas por inducción del campo magnético terrestre, y el provocado por la caída del rayo.

Esta red radial de tierra no sólo mantendrá una referencia estable para la técnica de señalización en cualquier punto de la red de transmisión, sino que actuará como tierra de protección asociada a la red eléctrica de las Tomas de Corriente en sistema TN-S (igual que el resto del edificio). Por tanto, tiene que cumplir con los requisitos del REBT (deberá ser capaz de drenar corriente frente a fugas) y además su valor de impedancia, deberá ser muy bajo (3-4 Ω medidos en la caja de corte y pruebas de los electrodos en cada Repartidor) y muy estable. Estos requisitos afectan a la forma de implantar los electrodos de toma de tierra.

32 – UNE-EN-50174-3, 4.1.7
33 – UNE-EN-50310, 6.2



SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

Se implantará una red de electrodos por cada Repartidor de Edificio, tantos como sea necesario con un mínimo de 2, hasta conseguir 3-4Ω. Cada electrodo estará constituido por 3 barras de 2m empalmadas y 1 placa de cobre de 6 x 600 x 600mm con laterales en diente de sierra (dispuesta en sentido vertical) unidos ambos componentes (pica y placa) al conductor aislado por soldadura aluminotérmica y fijación mecánica con perrillos. La placa y tope de la pica se situarán a una profundidad mínima de 2m de la cota cero del terreno.

El sistema de toma de tierra del SCE será dedicado. Dicho STTD compartirá con la instalación general del edificio el punto de puesta a tierra. No se realizará un sistema de puesta a tierra independiente para el SCE. Este se instalará en estrella desde el punto de puesta a tierra de la instalación general del edificio. A él se conectarán todos los elementos metálicos que conformen dicho SCE. Bandeja metálica, armarios de comunicaciones, etc.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones eléctricas y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

Mediante la instalación del STTD, se deberá conseguir que, en el conjunto de instalaciones relacionadas con el SCE, instalaciones propias del edificio y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de fuga/defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La resistencia de tierra de datos, medida mediante el método de las tres puntas, es recomendable que sea menor de 5 ohmios y, en ningún caso será mayor de 10 ohmios. Este valor se entiende independientemente de la protección diferencial utilizada.

En caso de no poder alcanzarse estos valores con el sistema de toma de tierra general del edificio, se instalarán electrodos adicionales para conseguir estos valores. Estos electrodos se integrarán en el sistema general de toma de tierra del edificio mediante líneas de enlace con tierra de la sección indicada en el REBT.

El STTD del SCE debe contar con algún tipo de sistema de auto mantenimiento de la humedad del terreno que garantice que los valores de la resistencia de tierra se hallen siempre por debajo del máximo permitido.

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad cualquier instalación de toma de tierra, deberá ser obligatoriamente comprobada por el director de obra o Instalador Autorizado por el Adjudicatario en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación del STTD al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté más seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena conservación de los electrodos, estos y los conductores de enlace entre ellos hasta el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen al menos una vez cada cinco años.

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ec-2d35-0050569b6280

A la entrega de la obra, se realizarán medidas de la resistencia de tierra en al menos:

- Puente de medida del punto de puesta a tierra (método de las tres puntas)
- En los armarios de comunicaciones.
- Distintos puntos de utilización (TC de usuario, RP, RE, RC, etc.)

Estas medidas se entregarán junto con el resto de la documentación al entregar el proyecto.

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Este es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

# 10 CERTIFICACION

Este capítulo describe las tareas de certificación y documentación a realizar por parte del instalador con posterioridad a los trabajos de instalación. Estas tareas suponen condiciones necesarias para la recepción efectiva de la obra.

Una vez finalizada la instalación del SCE, se debe realizar la certificación y verificación de esta. La totalidad de los cables, conectores y tomas han de estar comprobados para evitar defectos de instalación y verificar que el SCE cumple con los requisitos del presente documento de normativa. Será reparada cualquier deficiencia detectada durante la realización de esta actividad y se elaborará la documentación final de obra del SCE.

Para realizar la certificación se utilizará el equipamiento de medida más adecuado. El equipo de medida deberá tener certificado de calibración en vigor, copia del cual deberá aportarse junto con el informe de certificación.

Se entregarán las medidas de todos los enlaces en soporte electrónico, con el formato propio del software del equipo utilizado. Cada medida se almacenará con un identificador único, que permita su fácil localización.

Se deberá certificar cada uno de los enlaces instalados, ya sean de cobre o fibra óptica, con equipamiento apropiado y debidamente calibrado por la empresa fabricante del equipo utilizado.

La certificación se hará sobre el enlace permanente, de manera que se certificará desde los paneles hasta las TT, ambos incluidos. Los latiguillos de parcheo y los latiguillos de conexión a los equipos no se incluyen.

Los valores umbral que definen la aceptación o no del enlace se obtienen de las fórmulas recogidas en la norma UNE 50173-1. Los parámetros suministrados en la certificación se ajustarán en cuanto a su orden y contenido a esta norma UNE y en función de las clases de cableado que aplique en cada caso.

## 10.1 CERTIFICACIÓN DE CABLE DE COBRE [34]

Se realizarán los auto test correspondientes a la categoría del cableado instalado. No se aceptarán en ningún caso auto test específicos del fabricante del sistema de cableado instalado.

Los parámetros que se deben certificar en enlaces de cobre son:

- Mapa de cables.
- Longitud.
- Retardo de propagación.
- Retardo diferencial.
- Atenuación (pérdida de inserción).
- Paradiafonía (NEXT, par a par y suma de potencia (PSNEXT)).
- Telediafonía de igual nivel (ELFEXT, par a par y suma de potencia (PSELFEXT)).
- Relación de atenuación / diafonía (ACR, par a par y suma de potencia (PSACR)).
- Pérdidas de retorno.
- Resistencia de bucle de corriente continua.

34 - UNE-EN-50174-1, 5.1.6

Será necesario realizar medidas de Alien NEXT, verificando que se cumplen los valores recogidos en la normativa, en cada toma de usuario.

## 10.2 CERTIFICACIÓN DE FIBRA ÓPTICA

Las medidas de los parámetros de fibra óptica se realizarán en ambos sentidos de cada enlace.

Se realizarán los auto test correspondientes al cableado instalado. No se aceptarán en ningún caso auto test específicos del fabricante del sistema de cableado instalado.

Entre los parámetros que se certificarán en las fibras ópticas estarán:

- Retardo en la propagación.
- Longitud.
- Distancia entre componentes.
- Atenuación.
- Pérdida de retorno.

Los resultados de las certificaciones cumplirán como mínimo los parámetros correspondientes a las fibras instaladas. Para ello acompañarán la hoja de producto de la fibra óptica instalada que mostrará cumplimiento G.657-A2/OS2a, sus parámetros propios, y las mediciones realizadas que demostrarán que la instalación es correcta.

## 10.3 CERTIFICACIÓN DE LA IED

La IED debe cumplir el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. La empresa instaladora deberá elaborar los boletines necesarios y realizar los trámites de aceptación de la instalación eléctrica ante los Organismos competentes.

Se entregarán, como parte de la documentación de certificación, copia de los boletines sellados por el Organismo competente.

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

## 10.4 VERIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Durante la ejecución de la obra se realizarán inspecciones visuales de la misma para comprobar que la ejecución se realiza de acuerdo con lo especificado en este documento. La siguiente tabla recoge la relación mínima de puntos de verificación que debe superar una instalación genérica:

| ITEM | DESCRIPCION | | |
|---|---|---|---|
| **1** | **Subsistema Troncal de Campus** | **CUMPLE (SI/NO)** | **DEFICIENCIA** |
| 1.1 | Canalizaciones | | |
| 1.1.1 | Dimensionamiento | | |
| 1.1.2 | Trazado rectilíneo en exteriores | | |
| 1.1.3 | Arquetas de paso: Dimensiones y ubicación | | |
| 1.1.4 | Radios de curvatura > 30cm. | | |
| 1.2 | Cableado | | |
| 1.2.1 | Dimensionamiento | | |
| 1.2.2 | Cubiertas LSFH y anti roedores | | |
| 1.2.3 | Dispositivos de protección contra sobretensiones | | |
| 1.3 | Repartidor | | |
| 1.3.1 | Dimensionamiento | | |
| 1.3.2 | Equipamiento | | |
| 1.3.3 | Ubicación | | |
| 1.4 | Etiquetado | | |
| 1.4.1 | Repartidor de Campus | | |
| 1.4.2 | Paneles | | |
| 1.4.3 | Bases de enchufe | | |
| 1.4.4 | Enlaces | | |
| 1.4.5 | Cuadros eléctricos | | |
| 1.4.6 | Cajas de derivación | | |
| **2** | **Subsistema Troncal de Edificio** | **CUMPLE (SI/NO)** | **DEFICIENCIA** |
| 2.1 | Canalizaciones | | |
| 2.1.1 | Dimensionamiento | | |
| 2.1.2 | Verticales de uso exclusivo | | |
| 2.2 | Cableado | | |
| 2.2.1 | Dimensionamiento | | |
| 2.2.2 | Cubiertas LSH y anti roedores | | |
| 2.2.3 | Dispositivos de protección contra sobretensiones | | |
| 2.3 | Repartidor | | |
| 2.3.1 | Dimensionamiento | | |
| 2.3.2 | Equipamiento | | |
| 2.3.3 | Ubicación | | |
| 2.4 | Etiquetado | | |
| 2.4.1 | Repartidor de Edificio | | |
| 2.4.2 | Paneles | | |
| 2.4.3 | Bases de enchufe | | |
| 2.4.4 | Enlaces | | |
| 2.4.5 | Cuadros eléctricos | | |
| 2.4.6 | Cajas de derivación | | |

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

| 3 | Subsistema Horizontal | CUMPLE (SI/NO) | DEFICIENCIA |
|---|---|---|---|
| 3.1 | Canalizaciones | | |
| 3.1.1 | Dimensionamiento | | |
| 3.1.2 | Verticales de uso exclusivo | | |
| 3.2 | Cableado | | |
| 3.2.1 | Dimensionamiento | | |
| 3.2.2 | Cubiertas LSFH y anti roedores | | |
| 3.2.3 | Dispositivos de protección contra sobretensiones | | |
| 3.3 | Repartidor | | |
| 3.3.1 | Dimensionamiento | | |
| 3.3.2 | Equipamiento | | |
| 3.3.3 | Ubicación | | |
| 3.4 | Tomas de usuario | | |
| 3.4.1 | Dimensionamiento | | |
| 3.4.2 | Posición | | |
| 3.4.3 | Previsión de tomas para puntos wifi | | |
| 3.5 | Etiquetado | | |
| 3.5.1 | Repartidor de Planta | | |
| 3.5.2 | Paneles | | |
| 3.5.3 | Bases de enchufe | | |
| 3.5.4 | Enlaces | | |
| 3.5.5 | Cuadros eléctricos | | |
| 3.5.6 | Cajas de derivación | | |
| 3.5.7 | Tomas de usuario | | |
| **4** | **Subsistema de Interconexión con Operadores de Servicio** | **CUMPLE (SI/NO)** | **DEFICIENCIA** |
| 4.1 | Subsistema de Interconexión Inferior | | |
| 4.1.1 | Canalizaciones | | |
| 4.1.1.1 | Dimensionamiento | | |
| 4.1.1.2 | Arquetas: dimensiones y ubicación | | |
| 4.2 | Subsistema de Interconexión Superior | | |
| 4.2.1 | Canalizaciones | | |
| 4.2.1.1 | Dimensionamiento | | |
| 4.2.2 | Cableado | | |
| 4.2.2.1 | Dimensionamiento | | |
| 4.3 | Subsistema de Distribución de Servicios | | |
| 4.3.1 | Canalizaciones y registros | | |
| 4.3.1.1 | Dimensionamiento | | |
| 4.3.1.2 | Ubicación | | |
| 4.4 | Repartidor | | |
| 4.4.1 | Dimensionamiento | | |
| 4.4.2 | Equipamiento | | |
| 4.4.3 | Ubicación | | |
| 4.5 | Etiquetado | | |
| 4.5.1 | Repartidor de Interconexión | | |
| 4.5.2 | Paneles | | |
| 4.5.3 | Bases de enchufe | | |
| 4.5.4 | Cuadros eléctricos | | |
| 4.5.5 | Cajas de derivación | | |

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

| 5 | Documentación Fin de Obra | CUMPLE (SI/NO) | DEFICIENCIA |
|---|---|---|---|
| 5.1 | Certificado de Final de Obra verificado | | |
| 5.2 | Actas de replanteo | | |
| 5.3 | Certificación del cableado | | |
| 5.4 | Planos As-Built de la instalación | | |
| 5.5 | Esquemas de los armarios | | |
| 5.6 | Documento Técnico de Instalación | | |

## 10.5 INTEGRACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES

En el caso de que el complejo objeto del proyecto de diseño cuente con infraestructuras de telecomunicaciones, eléctricas, o de cualquier otro tipo, relacionadas con el sistema proyectado, se deberá contemplar su aprovechamiento e integración dentro del nuevo sistema. Se incluirá un apartado específico dedicado al análisis de esta situación, y justificará convenientemente cada decisión tomada al respecto, especialmente en cuanto a simultanear las instalaciones, migración y corte de servicios y retirada de la instalación vieja.

Sobre el material de cableado retirado de la instalación existente en los edificios, la empresa instaladora será responsable del cumplimiento de las normas de manipulación, transporte y almacenamiento temporal o definitivo que le corresponda, y se efectuará el reciclaje siempre que sea posible debido al material o del proceso que se pueda aplicar, o en caso contrario, deberá ser destruido sin dañar el medio ambiente. La empresa encargada de los trabajos de destrucción y reciclaje deberá encontrarse en posesión de la correspondiente autorización de gestión de residuos según la legislación vigente.

Así mismo la empresa que realice la instalación estará inscrita en el Registro de Instaladores de Telecomunicación para la realización de instalaciones:

Tipo B, instalaciones de sistemas de telecomunicación

Tipo F: Instalaciones de infraestructuras de telecomunicación de nueva generación y de redes de telecomunicaciones de control, gestión y seguridad en edificaciones o conjuntos de edificaciones.

Tendrá el titulo de instalador autorizado del fabricante cuyos materiales haya instalado.

Certificado de calibración de los equipos utilizados en las mediciones/calibraciones.

## 10.6 DOCUMENTACIÓN

Una vez finalizada la instalación, el Organismo Contratante deberá generar la siguiente documentación de final de obra, que podrá ser requerida en cualquier momento por la Subdirección General de Tecnologías de la Información. Toda la información se recopilará en soporte electrónico.

- Certificado de Final de Obra verificado, en su caso, por una entidad de verificación competente en la materia.
- Informes de certificación del cableado (tanto de enlaces de cobre como de enlaces de fibra) que recoja al menos los valores para los parámetros indicados en el punto anterior.
- Planos As-Built de la instalación que reflejen con precisión la situación final de canalizaciones, armarios y puestos de trabajo. En particular se indicará:



SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

  - Detalle de la situación de los elementos de cableado estructurado (tomas, cables, equipamiento, canalizaciones, etc.) con la identificación correspondiente.
  - Se incluirán planos y detalles de las verticales indicando los puntos exactos por los que se pasa de una planta a otra y cualquier otro detalle que sea necesario para el mantenimiento y correcta explotación de la instalación.
  - Interconexión entre los distintos Repartidores, indicando el recorrido de los enlaces que los unen.
- Justificación de las desviaciones con respecto al proyecto o con respecto a las recomendaciones/obligaciones.
- Esquemas de los armarios, incluyendo la siguiente información:
  - Tamaño, fabricante, modelo, etc. de cada uno de los armarios.
  - Distribución de paneles, electrónica de red, espacio libre, etc.
  - Etiquetado de cada uno de los paneles y elementos situados en el armario.
  - Fotografías digitales que identifiquen perfectamente todos los armarios del SCE, con su etiquetado, así como de los detalles más relevantes de la instalación.
- Documento Técnico de Instalación, en soporte electrónico donde quedará detallado:
  - Configuración física de la red.
  - Recomendaciones concretas respecto a seguridad y mantenimientos ordinarios y preventivos
  - Detalles referentes a las opciones de configuración y parametrización adoptadas.
  - Garantía de los distintos fabricantes de los equipos y de las instalaciones realizadas, las cuales se recomiendan que sean de al menos 3 años, menos en el caso del cableado que será de 20 años.

# 11 NORMATIVA APLICABLE

A continuación, se enumeran las normas UNE-EN aplicables al SCE, compatibilidad electromagnética y protección contra incendios, así como las normas españolas para instalaciones eléctricas. Se incluyen otras normas (ISO, ANSI, EIA/TIA) al objeto de abarcar todos los aspectos requeridos. Se incluye también un apartado donde se justifica la obligatoriedad de algunas de las normativas referidas basándose en resoluciones de la UE.

## 11.1 NORMATIVA DE CABLEADO

- UNE-EN 50173:2018: "Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico".
- ISO/IEC 11801: Information technology – Generic cabling for customer premises
- ISO/IEC 61156-5: Revisión técnica de ISO/IEC 11801 2a Edición que define los cables diseñados para su utilización en el cableado horizontal de planta, tal y como se describe en ISO/IEC 11801.
- IEC 60793-1-1(2008), "Optical Fiber: Part 1 Generic Specification".

## 11.2 NORMATIVA SOBRE CONDUCCIONES

- UNE-EN 50310:2016, "Aplicación de la conexión equipotencial y de la puesta a tierra en edificios con equipos de tecnología de la información".
- UNE-EN 61386: CORR2001, "Sistemas de tubos para la conducción de cables".
- UNE-EN 50085-1:2006, "Sistemas de canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para instalaciones eléctricas".
- UNE-EN61537:2007, "Sistemas de bandejas y de bandejas de escalera para la conducción de cables".

## 11.3 NORMATIVA DE INSTALACIÓN, PUESTA A TIERRA Y CERTIFICADO DEL SCE

- UNE-EN 50174-1: 2018 "Tecnología de la información. Instalación del cableado. Especificación y aseguramiento de la calidad".
- UNE-EN 50174-2: 2018 "Tecnología de la información. Instalación del cableado. Métodos de planificación de la instalación en el interior de los edificios".
- UNE-EN 50174-3:2013 "Tecnología de la información. Instalación del cableado. Métodos de planificación de la instalación en el exterior de los edificios".
- UNE-EN 50346: 2010 "Tecnologías de la información. Instalación de cableado. Ensayo de cableados instalados".
- UNE-EN 50310: 2016 "Aplicación de la conexión equipotencial y de la puesta a tierra en edificios con equipos de tecnología de la información".
- UNE-EN12825: 2002 "Pavimentos elevados registrables".

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Este es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

- EN 300253 V2.2.1 “Ingeniería Ambiental (EE). Puesta a tierra y toma de masa de los equipos de telecomunicación en los centros de telecomunicaciones”.
- UNE-EN-50173-5: 2018 “Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico. Parte5: Centros de datos”.

## 11.4 NORMATIVA ELÉCTRICA

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RBT, Real Decreto 842/2002) e Instrucciones Técnicas Complementarias del Ministerio de Industria.

## 11.5 NORMATIVA RADIOCOMUNICACIONES

- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas.
- Orden CTE/23/2002, de 11 de enero, por la que se establecen condiciones para la presentación de determinados estudios y certificaciones por operadores de servicios de radiocomunicaciones.
- Real decreto 346/2011 del 11 de marzo

## 11.6 COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

- UNE-EN-300127 V1.2.1 “Cuestiones de compatibilidad electromagnética y espectro radioeléctrico (ERM)”.
- UNE-EN 55024: 2011 “Equipos de tecnología de la información. Características de inmunidad. Límites y métodos de medida”.
- UNE-EN-5561-1: 2014 “Equipos de tecnologías de la información. Características de las perturbaciones radioeléctricas. Límites y métodos de medida”.

Para obtener la conformidad con los requisitos esenciales de la Directiva de CEM se deben cumplir las llamadas “normas producto”, pero en su defecto, las “normas genéricas” son suficientes. El cableado en sí mismo se considera formado por componentes pasivos únicamente y no está sujeto a las normas CEM. Sin embargo, para mantener las prestaciones electromagnéticas del sistema de tecnología de la información (que comprende tanto cableado pasivo como equipos activos), deberán seguirse los requisitos sobre instalación contenidos en las normas EN-50174-1, EN-50174-2 y EN-50174-3.

## 11.7 NORMATIVA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los siguientes estándares internacionales hacen referencia a la utilización de cables con cubierta retardante al fuego, y escasa emisión de humos no tóxicos y libres de halógenos:

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

- UNE-EN 50290-2-26: 2002/A1: 2007 “Cables de comunicación. Parte 2-26: Reglas comunes de diseño y construcción. Mezclas libres de halógenos y retardantes de la llama para aislamientos.”
- UNE-EN 50290-2-27: 2002/A1: 2007 CORR: 2010 “Cables de comunicación. Parte 2-27: Reglas comunes de diseño y construcción. Mezclas libres de halógenos y retardantes de la llama para cubiertas.”
- UNE-HD 627-7M:1997 “Cables multiconductores y multipares para instalación en superficie o enterrada. Parte7: Cables multiconductores y multipares libres de halógenos, cumpliendo con el HD 405.3 o similar. Sección M: Cables multiconductores con aislamiento de EPR o XLPE y cubierta sin halógenos y cables multipares con aislamiento de PE y cubierta sin halógenos.”
- EN 1047-1:2005 “Secure storage units – Classification and methods of test for resistance to fire – Part 1: Data cabinets and diskette inserts”.
- EN1047-2:2020 “Secure storage units – Classification and methods of test for resistance to fire- Part 2: Data rooms and data container”.
- UNE-EN 12094-5:2007 “Sistemas fijos de extinción de incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos. Parte5: Requisitos y métodos de ensayo para válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores”.
- UNE-EN 12259-1:2019 “Protección contra incendios. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Parte 1: Rociadores automáticos”.
- IEC 60332: Sobre propagación de incendios.
- IEC 754: Sobre emisión de gases tóxicos.
- IEC 1034: Sobre emisión de humo.

## 11.8 CONSIDERACIONES SOBRE EL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS

El Real Decreto 401/2003 del 4 de abril tan solo establece normas para:

a) La captación y adaptación de las señales analógicas y digitales, terrestres, de radiodifusión sonora y televisión y su distribución hasta puntos de conexión situados en las distintas viviendas o locales de las edificaciones, y la distribución de las señales, por satélite, de radiodifusión sonora y televisión hasta los citados puntos de conexión.

b) Proporcionar el acceso al servicio de telefonía disponible al público y el acceso a los servicios de telecomunicaciones de banda ancha, prestados a través de redes públicas de telecomunicaciones, mediante la infraestructura necesaria que permita la conexión de las distintas viviendas, locales y, en su caso, estancias o instalaciones comunes de las edificaciones a las redes de los operadores habilitados

En cuanto a otro tipo de instalaciones establece que "Los términos que no se encuentren expresamente definidos en este reglamento tendrán el significado previsto en la normativa de telecomunicaciones en vigor y, en su defecto, en el Reglamento de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones"

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

Y dado que la decisión de la Unión Europea 87/95/CEE Manual Europeo para las Compras Públicas de Sistemas Abiertos Fase 2 (EPHOS 2 – European Procurement Handbook for Open Systems Phase 2) dice textualmente:

*"El Consejo de Ministros de la Unión Europea adoptó en 1986 una decisión (87/95/CEE) que obliga a todos los responsables de contrataciones públicas al nivel de la Unión Europea, y dentro de sus estados miembros, a hacer referencia a estándares o pre estándares europeos o internacionales (siempre y cuando éstos últimos hayan sido adoptados en el ámbito nacional) como la base para el intercambio de información y datos y para la interoperabilidad de sistemas en las adquisiciones de sistemas y componentes de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones"*

Las normas de CENELEC (AENOR) de ámbito europeo, en su defecto las ISO/IEC de ámbito internacional, son obligatorias para los proyectos relacionados con las administraciones publicas de los estados miembros de la UE.

En cuanto al CPR [35] (Reglamento de Productos para la Construcción) es la legislación europea en la que se establecen los requisitos básicos y características esenciales armonizadas que todos los productos destinados a su instalación de forma permanente en obras de construcción deben cumplir en el ámbito de aplicación en la UE. Por su naturaleza jurídica, es de obligado cumplimiento directo por todos los agentes sociales afectados: administración, fabricantes, distribuidores, usuarios, etc. Toda la legislación y normativa existente en la Unión Europea debe adaptarse antes de su entrada en vigor a las especificaciones técnicas armonizadas.

DOCUMENTACION UTILIZADA

Junta de Andalucía. Anexo I y II del BOJA del 8/6/2017 y actualizaciones.

Junta de Castilla y León. Dirección General de Administración e Infraestructuras (Servicio de Infraestructuras y Patrimonio / dIEUVa)

Generalitat Valenciana. Dirección General de Tecnologías de la Información y Comunicaciones.

## 12 LENGUAJE DE GENERO

Esta normativa ha sido redactada con género masculino como género gramatical no marcado. Cuando proceda, será válido el uso del género femenino.

35 - Reglamento (UE) nº 305/2011 de 9 de marzo de 2011 (publicado el 4 de abril de 2011 en el Diario Oficial de la Unión Europea) por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de la construcción y se deroga la Directiva 89/106 CEE del Consejo

SANDOVAL LOPEZ, ALFONSO VICTOR 08/06/2023 10:55:38
Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Los firmantes y las fechas de firma se muestran en los recuadros.
Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: https://sede.carm.es/verificardocumentos e introduciendo del código seguro de verificación (CSV) CARM-4547618-05da-64ac-2d35-0050569b6280

# ESTRUCTURA DOCUMENTAL DEL PROYECTO DE INSTALACIONES.

El **proyecto técnico** deberá contener los **documentos** necesarios para la correcta definición de todas las unidades de obra proyectadas ajustándose a los **contenidos mínimos** que se indican a continuación. En aquellos apartados que no sean objeto de proyecto se indicará no procede.

**0. Documentación extractada de la memoria general**; tras el índice de proyecto y antes de la memoria descriptiva, con el contenido siguiente:

- Objeto del Encargo.
- Autor del Proyecto e información de contacto.
- Autor del Estudio (Básico) de Seguridad y Salud e información de contacto.
- Breve descripción de la obra.
- Superficies totales, útiles, construidas y de parcela.
- Presupuesto de ejecución material y de contrata (con y sin IVA), desglosado en:
  - Presupuesto de Ejecución Material (PEM).
  - 13% Gastos Generales (GG).
  - 6 % Beneficio Industrial (BI).
  - Valor Estimado (VE=PEM+GG+BI).
  - 21 % IVA.
  - Presupuesto Base de Licitación (PBL=VE+IVA).
- Plazo de ejecución previsto y cronograma.
- Fórmula polinómica de revisión de precios, si procede.
- Propuesta de clasificación del contratista (art. 77.1.a LCSP, art. 25 y 26 RGLCAP).
- Declaración de que la obra proyectada constituye una obra completa, susceptible de ser entregadas al uso específico (art. 13.3 LCSP y art 125 RGLCAP).
- Declaración de que la obra proyectada no modifica el cumplimiento urbanístico (viabilidad geométrica) (art. 264.2.a LOTURM 13/2015).
- Documentación propia que sea exigible para la obtención de las inscripciones/autorizaciones/registro ante el Órgano Directivo Autonómico competente en Energía y Actividad Industrial así como para la obtención del Título habilitante en materia urbanística y en materia de actividad del Ayuntamiento correspondiente.
- Situación de los suministros de alcantarillado, agua potable, agua de protección contra incendios, electricidad, gas natural, comunicaciones, etc., afectados por el proyecto. Ampliación y/o interconexión con los existentes para proyectos de ampliación, reforma, rehabilitación, etc.

## I. MEMORIA.

Una memoria en la que se describa el objeto de las obras, que recogerá los antecedentes y situación previa a las mismas, las necesidades a satisfacer y la justificación de la solución adoptada, detallándose los factores de todo orden a tener en cuenta.

**1. Memoria descriptiva.**

1.1 Agentes.
1.2 Información previa.
1.3 Descripción del proyecto.
1.4 Prestaciones del edificio.

Mencionar los Anexos:
- Programa de desarrollo de los trabajos o Plan de obra.
- Plan de control y calidad de la obra.

**2. Memoria constructiva.**

Se identificarán las actuaciones en techos, falsos techos, fachadas, particiones, etc.; se practicarán las inspecciones necesarias para comprobar la viabilidad del trazado de las conducciones de electricidad, ventilación, datos, líneas frigoríficas, líneas de agua, etc., aportando detalles y secciones suficientes para su correcta definición; asimismo, se debe contemplar reposición de paramentos verticales y horizontales, pintado y realización de aberturas necesarias

2.1 Sustentación del edificio.
2.2 Sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal).
2.3 Sistema envolvente.
2.4 Sistema de compartimentación.
2.5 Sistemas de acabados.
2.6 Sistemas de acondicionamiento e instalaciones.
2.7 Equipamiento.

Mencionar el Anexo:
- Declaración de que la obra proyectada no modifica el cumplimiento urbanístico.

**3. Memoria administrativa.**

Se justificará el cumplimiento de la LCSP 9/2017, RDRGLCAP 1098/2001 y PCAP de la Administración promotora del proyecto.

En el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba elReglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (BOE núm. 257, de 26 de octubre de 2001, texto consolidado de 5 de septiembre de 2015), en los artículos 25 y 26 se regula la clasificación de las empresas contratistas de obras, extremo que deberá indicarse en la memoria del proyecto referido

Incluir Propuesta de clasificación del contratista (art. 77.1.a LCSP, art. 25 y 26 RGLCAP) (en función del valor estimado):
- Grupo C) Edificaciones (obras).
- Grupo I) Instalaciones eléctricas.
- Grupo J) Instalaciones mecánicas (climatización: ventilación, refrigeración, calefacción).
- Etc.

Preferiblemente considerar la clasificación dominante (J); contemplar subgrupos si PEM de dicho subgrupo > 20 % total PEM obra, extremo que hay que justificar.

Mencionar el Anexo:
- Declaración de que la obra proyectada constituye una obra completa, susceptible de ser entregadas al uso específico.

**4. Cumplimiento del CTE.**

3.1 Seguridad Estructural.
3.2 Seguridad en caso de incendio.
3.3 Seguridad de utilización y accesibilidad.
3.4 Salubridad.
3.5 Protección contra el ruido.
3.6 Ahorro de energía.

**5. Cumplimiento de otros reglamentos y disposiciones.**

Cuanta documentación venga prevista en normas de carácter legal o reglamentario. Justificación del cumplimiento de otros reglamentos obligatorios no realizada en el punto anterior, y justificación del cumplimiento de los requisitos básicos relativos a la funcionalidad de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

Mencionar los Anexos:
- Declaración de que la obra proyectada no modifica el cumplimiento urbanístico (Título habilitante en materia de urbanismo).
- Protección ambiental (Título habilitante en materia de actividad).
- Estudio de seguridad y salud de la obra (o estudio básico en su caso) (EBS/EBSS) (apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo).
- Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición (RCDs) (obligaciones generales del productor/gestor/poseedor de residuos de construcción y demolición).
- Eficiencia energética.
- Instalaciones del edificio.

**ANEXOS AL PROYECTO**

El proyecto contendrá tantos anexos como sean necesarios para la definición y justificación de las obras.

**Calificación ambiental**

Memoria ambiental, justificando el cumplimiento de la normativa de protección medio ambiental LPAI 4/2009, especialmente lo relativo a la instalación fotovoltaica, flujos de ventilación exterior de equipos y nivel de ruidos interior y exterior, según contenidos mínimos del Ayuntamiento correspondiente (calificación ambiental).
Título habilitante en materia de actividad.

Se acompaña *Contenido de la Memoria Ambiental para el procedimiento de Calificación Ambiental (COITIRM)* aportado en Anexo a este Pliego de Prescripciones.

**Eficiencia energética.**

Calificación energética del/los edificios existentes y obtención del certificado de eficiencia energética antes y después de las actuaciones previstas, en su fase de proyecto.

**Instalaciones del edificio.**

Con carácter general, las instalaciones sujetas a reglamentación de seguridad industrial se encuentras encuadradas en la *Orden de 9 de septiembre de 2002, de la Consejería de Ciencia, Tecnología, Industria y Comercio, por la que se adoptan medidas de normalización en la tramitación de expedientes en materia de industria, energía y minas (BORM 21/2002)*:

- Instalación eléctrica de baja tensión (en locales u otros emplazamientos excluidos los destinados a usos industriales y viviendas). Se consideran locales de pública concurrencia (ITC-BT-028); atención protección infantil de luminariasy tomas de corriente.
  Incluir la instalación generadora de baja tensión (ITC-BT-40 REBT 2002) tanto de grupo electrógeno (si procede) como de la instalación de generación de energía eléctrica FV para autoconsumo sin excedentes (con infraestructura que posibilite el vertido en un futuro). Ésta última se considera local mojado (ITC- BT-30.2 REBT 2002).
  Contemplar CTE DB-HE 6 .Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos.
  Ver *Instalación de SDI y PC en el Aula según Aula XXI - Escuela 2 0 (las conexiones VGA y conector Mini-Jack se sustituyen por HDMI); esquema de colocación de pizarras* aportado en Anexo a este Pliego de Prescripciones.
  Ver *Informe técnico a considerar en la contratación de obras de instalaciones de autoconsumo de energía eléctrica en los centros públicos de la región demurcia, en las que la generación de energía se realiza a partir de fuentes de energía renovables (autoconsumo fotovoltaico) (octubre 2019)* aportado enAnexo a este Pliego de Prescripciones.
- Instalación eléctrica de alta tensión (centros de transformación y líneas eléctricas).
- Instalaciones de gases combustibles (instalaciones receptoras).

- Instalaciones de almacenamiento y/o receptoras de G.L.P.
- Instalaciones petrolíferas (de almacenamiento para su consumo en la propia instalación IP-03 para aquellos casos en que no sea aplicable el reglamento de instalaciones térmicas en edificios).
- Instalaciones térmicas en edificios (ventilación, calefacción, refrigeración y A.C.S.).
  Todos los equipos/maquinaria con certificación EUROVENT (calidad mínima).
  ACS mediante aerotermia con tratamiento de renovable ($SCOP_{est}$>2,5).
  Ver *Informe sobre Cumplimiento RITE (Ventilación) en Centros Educativos Públicos de la Región de Murcia (noviembre 2019*) aportado en Anexo a este Pliego de Prescripciones.
- Instalación frigorífica (asociada a la Instalación térmica); en función de la toxicidad, inflamabilidad (grupo de seguridad), cantidad total (carga) y si es (o no) fluorado del gas refrigerante a utilizar, la potencia de total instalada de compresores, etc., verificar si es de aplicación el RD 552/2019.

- Instalaciones interiores para suministro de agua potable (medidas de ahorro y conservación en el consumo de agua, requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis).
- Instalación de aparatos elevadores (ascensores-accesibilidad-).

Dichas instalaciones se describirán someramente en este Anexo pero se desarrollarán íntegramente como Separatas al proyecto (Proyecto con entidadpropia que es parte integrante de otro proyecto global) siguiendo los contenidos esenciales de proyectos descritos en:

- la *Resolución de 4 de noviembre de 2002 de la Dirección General de Industria, Energía y Minas por la que se desarrolla la Orden de 9 de septiembre de 2002 de la Consejería de Ciencia, Tecnología, Industria y Comercio, por la que se adoptan medidas de normalización en la tramitación de expedientes en materia de industria energía y minas (suplemento 5 BORM 284/2002)*.
- la *Resolución de 3 de julio de 2003, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se aprueban los contenidos esenciales de determinados proyectos y el modelo de certificado como consecuencia de la aprobación por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del reglamento electrotécnico para baja tensión; Apartado 9.A) Instalaciones de baja tensión en locales u otros emplazamientos (Excluidos los destinados a usos industriales y viviendas) (BORM 171/2003)*.

Otras instalaciones a nivel orientativo son:

- Saneamiento.
- Drenaje.
- Pluviales.
- Riego.
- Telecomunicaciones.
- Alarma robo e incendio.
- Domótica.
- Megafonía.
- Llamada auxilio minusválidos en los aseos.
- Protección contra incendios.

, que se desarrollarán en el presente Anexo.

**Fichas técnico-comerciales** de la maquinaria, equipos, productos industriales, productos de la construcción, etc., a instalar.

**Reportaje fotográfico** (en la copia digital de proyecto) realizado en diseño de proyecto.

**Archivo diligencias existentes**; registro de la instalación eléctrica de baja tensión existente, contrato de suministro eléctrico, contrato de mantenimiento de la instalación eléctrica de baja tensión (locales de pública concurrencia), etc.

## II. PLANOS.

Los planos de conjunto y de detalle necesarios para que la obra quede perfectamente definida, así como los que delimiten la ocupación de terrenos y la restitución de servidumbres y demás derechos reales, en su caso, y servicios afectados por su ejecución:

- Para todas las instalaciones, esquema/diagrama general de funcionamiento.
- Para su fácil compresión, los planos describirán el estado actual y el estado reformado referido para cada tipo de instalación, obra civil, etc., y serán correlativos: actual instalación 1/reformado instalación 1; actual instalación 2/reformado instalación 2, etc.
- Se dispondrá de plano de planta con el trazado simultáneo de todas las instalaciones, existentes y nuevas, que permita verificar la viabilidad de ejecución.
- Se dispondrá de plan de alzado y sección con delimitación de los falsos techos y alturas libres disponibles.
- Los locales técnicos y patinillos quedarán perfectamente definidos con todos los elementos interiores que alberguen definiendo claramente las distancias de seguridad y de mantenimiento.
- Atención a trazado de instalaciones en falso techo (viabilidad) y alturas mínimas en aulas (2,90 m recomendable) y pasillos (2,60 m recomendable).
- Todos los planos incluirán mención expresa al "art. 153. Precios y Gastos." del RGLCAP 1098/2001.

Con carácter general:

- Plano de situación.
- Plano de emplazamiento.
- Plano de urbanización.
- Plantas generales.
- Planos de cubiertas.
- Alzados y secciones.
- Planos de estructura.
- Planos de instalaciones.
- Planos de definición constructiva.
- Memorias gráficas.
- Otros.

## III. PLIEGO DE CONDICIONES.

El pliego de prescripciones técnicas (PPT), donde se hará la descripción de las obras y se regulará su ejecución, con expresión de la forma en que esta se llevará a cabo, las obligaciones de orden técnico que correspondan al contratista, y la manera en que se llevará a cabo la medición de las unidades ejecutadas y el control de calidad de los materiales empleados y del proceso de ejecución.

Este documento definirá de modo preciso y concreto las obras cuya ejecución debe regular las características exigibles a los materiales, los detalles de la ejecución, el programa de pruebas a que haya de someterse la obra, la forma de medir y abonar las distintas unidades de obra y las prescripciones técnico-operativas.

Con carácter general:

- Pliego de cláusulas administrativas particulares: remitir al PCAP de la Administración promotora del proyecto.
- Disposiciones generales.
- Disposiciones facultativas.
- Disposiciones económicas.
- Pliego de prescripciones técnicas (PPT). Abarcará sólo los aspectos técnicos estableciendo prescripciones sobre los materiales y la ejecución de la obra, calidad, ensayos de control, tolerancias, criterios de aceptación o rechazo, criterios de medición y valoración de unidades, etc:
  - Prescripciones sobre los materiales.
  - Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra.
  - Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.

## IV. MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

Desarrollo por partidas, agrupadas en capítulos, conteniendo todas las descripciones técnicas necesarias para su especificación y valoración, integrado o no por varios parciales, con expresión de los precios unitarios y de los descompuestos, en su caso, estado de mediciones y los detalles precisos para su valoración. El presupuesto se ordenará por obras elementales, en los términos que reglamentariamente se establezcan.

Deberá contener:

- Cuadros de precios:
  - Cuadros de Precios Unitarios. MO, MT, MQ.
  - Cuadro de Precios Auxiliares y Descompuestos.
  - Cuadro de precios Nº1. en Letra
  - Cuadro de Precios Nº2. MO, MT, MQ, RESTOS DE OBRA, COSTES INDIRECTOS.
- Presupuesto con Medición Detallada - Por capítulos.
- Resumen de Presupuesto: PEM, VE=PEM+GG(13%PEM)+BI(6%PEM), PBL=VE+IVA(21%VE).

El presupuesto base de licitación se desglosará indicando, en el pliego de cláusulas administrativas particulares o documento regulador de la licitación, los costesdirectos e indirectos y otros eventuales gastos calculados para su determinación. En los contratos en que el coste de los salarios de las personas empleadas para su ejecución formen parte del precio total del contrato (hacer referencia al último convenio colectivo publicado e inscrito para el sector y comunidad autónoma que setrate), el presupuesto base de licitación indicará de forma desglosada y con desagregación de género y categoría profesional, los costes salariales estimados a partir del convenio laboral de referencia (art. 100.2 LCSP 9/2017).

Como continuación a lo indicado en el párrafo anterior, se seguirán las prescripciones indicadas en los artículos 130, 131, 132, 133 y 134 del RGLCAP, así como a la Orden de 12 de junio de 1968 por la que se dictan normas complementarias de aplicación al Ministerio de Obras Públicas de los artículos 67 y 68 del Reglamento General de Contratación del Estado (determinación de los costesdirectos e indirectos), y a la Orden de 14 de marzo de 1969 por la que se dictan normas complementarias sobre la aplicación de los artículos 67, 68 y 76 del Reglamento General de Contratación (cálculo de precios unitarios para los costes horarios de las distintas categorías laborales y los costes de los materiales a pie de obra), indicadas en el apartado de normativa.
Asimismo, para la justificación de los precios de la maquinaria se indicará el manual y/o método de referencia utilizado (Asociación de Empresas Constructoras y Concesionarias de Infraestructuras SEOPAN-ATEMCOP, etc.).

En la elaboración del presupuesto se evitará la inclusión de marcas en la definición de las unidades de obra, así como en el resto de documentación del proyecto, añadiendo siempre el texto "o equivalente" en la descripción de la partida cuando sea necesario citar marcas.

El presupuesto mencionará expresamente el "art. 153. Precios y Gastos." del RGLCAP 1098/2001.

Se contemplará, entre otros, el Banco de precios de la edificación, de rehabilitación y de espacios urbanos (versión web) de la CARM:

https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=493&IDTIPO=100&RASTRO=c193$m456

http://carm.generadordeprecios.info/

La estructura y el importe total del presupuesto máximo de la ejecución de la obra para su posterior licitación deberán quedar determinados en el proyecto que se presente y contarán con el visto bueno de la Unidad Técnica de Centros Educativos.

Dicho importe incluirá:

- Ejecución de obras.
- Gastos generales y beneficio industrial.
- Todas las partidas que han sido objeto de medición serán valoradas con los precios vigentes en el momento de la redacción del proyecto; se descompondrán todos los precios con arreglo a tablas de rendimientos o criterios que el proyectista crea oportunos, incluyendo el cumplimiento de la normativa vigente sobre Seguridad y Salud en el trabajo. Se entiende que el presupuesto se realizará con precios de mercado. No se admitirán, salvo casos excepcionales las partidas alzadas, partidas alzadas a justificar y los elementoso unidades a decidir en obra.

Atención a:

- Obra civil.
- Procedimientos y Trámites de inscripción/registro/autorización de las instalaciones sujetas a reglamentación de seguridad industrial reflejadas

incluyendo todo lo necesario: proyecto, memoria, certificados de fabricante, certificados de instalador, certificados de final de obra, inspecciones iniciales/periódicas por OCA, tasas administrativas, etc.

- Derechos y Tasas derivadas las conexiones y/o ampliaciones de suministros externos (AT, BT, agua, agua PCI, IG, alcantarillado, etc.), ICIO, etc.
- Limpieza general de la obra.
- Accesibilidad a las instalaciones dispuestas en cubierta: escaleras, líneas de vida fijas homologadas, etc.
- Logística que exceda lo delimitado como costes indirectos de la obra (colocación de maquinaria y equipos en cubiertas, conductos de ventilación elevados, etc.).
- Justificación de los costes indirectos de la obra.
- Soportación y cubrimiento de equipos y maquinaria por estética y por protección contra la intemperie.
- Instalación provisional de alumbrado en caso de ser necesaria.
- Pintado/Recubrimiento/Cajeado de conductos de ventilación cuando son vistos.
- El plan de control y calidad de la obra (materiales, ejecución y terminación) deberá estar valorado así como lo relacionado con la gestión de residuos y la seguridad y salud de la obra.

**SEPARATAS AL PROYECTO.-**

Con carácter general, las instalaciones sujetas a reglamentación de seguridad industrial se encuentras encuadradas en la *Orden de 9 de septiembre de 2002, de la Consejería de Ciencia, Tecnología, Industria y Comercio, por la que se adoptan medidas de normalización en la tramitación de expedientes en materia de industria, energía y minas (BORM 21/2002)*.

Dichas instalaciones se desarrollarán íntegramente como Separatas al proyecto (Proyecto con entidad propia que es parte integrante de otro proyecto global) siguiendo los contenidos esenciales de proyectos descritos en:

- la *Resolución de 4 de noviembre de 2002 de la Dirección General de Industria, Energía y Minas por la que se desarrolla la Orden de 9 de septiembre de 2002 de la Consejería de Ciencia, Tecnología, Industria y Comercio, por la que se adoptan medidas de normalización en la tramitación de expedientes en materia de industria energía y minas (suplemento 5 BORM 284/2002)*.
- la *Resolución de 3 de julio de 2003, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se aprueban los contenidos esenciales de determinados proyectos y el modelo de certificado como consecuencia de la aprobación por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del reglamento electrotécnico para baja tensión; Apartado 9.A) Instalaciones de baja tensión en locales u otros emplazamientos (Excluidos los destinados a usos industriales y viviendas) (BORM 171/2003)*.

**Instalación eléctrica de baja tensión**.

Se consideran locales de pública concurrencia (ITC-BT-028).

Incluir la instalación generadora de baja tensión (ITC-BT-40 REBT 2002) tanto de grupo electrógeno (si procede) como de la instalación de generación de energía eléctrica FV para autoconsumo sin excedentes (con infraestructura que posibilite el vertido en un futuro). Ésta última se considera local mojado (ITC-BT-30.2 REBT 2002). Incluir inspección inicial OCA aún no siendo prescriptiva para P<25 kW.

Contemplar CTE DB-HE 6 .Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos.

Ver *Instalación de SDI y PC en el Aula según Aula XXI - Escuela 2 0 (las conexiones VGA y conector Mini-Jack se sustituyen por HDMI); esquema de colocación de pizarras* aportado en Anexo a este Pliego de Prescripciones.

Ver *Informe técnico a considerar en la contratación de obras de instalaciones de autoconsumo de energía eléctrica en los centros públicos de la región de murcia, en las que la generación de energía se realiza a partir de fuentes de energía renovables (autoconsumo fotovoltaico) (octubre 2019)* aportado en Anexo a este Pliego de Prescripciones.

Para la ***instalación FV***, además de lo indicado en contenidos esenciales de proyectos, recoger los siguientes apartados:
2.A) Cálculos justificativos (eléctricos); lo referido en la Resolución de 3 de julio de 2003.
2.B) Cálculos de componentes del campo FV.
2.B.1. Cálculo de la superficie del campo generado.
2.B.2. Cálculo de distancias por sombras.
2.B.3. Cálculo de pérdidas por orientación e inclinación.
2.B.4. Estructura soporte.
2.B.5. Cálculo de cargas.
2.B.6. Protecciones generales del campo fotovoltaico.
2.B.7. Inversor.
2.B.8. Elementos de protección y conexión a red.
2.B.9. Cableado.
2.B.10. Contadores (equipo de medida).
2.C) Cálculos energéticos (producción solar).
2.C.1. Demanda de energía eléctrica.
2.C.2. Datos climáticos de partida.
2.C.3. Método de cálculo empleado.
2.C.4. Producción fotovoltaica.
2.C.5. Cálculo de la potencia del campo generador.
2.C.6. Tipología de instalación de autoconsumo adoptada.
2.C.7. Evaluación de la electricidad autoconsumida.
2.C.8. Indicadores de productividad aplicables incluidos en el eje de economía baja en carbono.
2.C.9. Comparación entre las curvas de demanda y de generación.
Anexo 1: Estudio de viabilidad con cuadro de amortización (VAN, TIR, Periodo de Retorno).

Anexo 2: Justificación cumplimiento del CTE-DB-HE-5 (Ahorro de energía/Generación mínima de energía eléctrica).
En el capítulo de Mediciones y Presupuesto, la partida de modulo fotovoltaico y de inversor debe quedar de la siguiente manera:

IEF001 1 Ud. Generador solar fotovoltaico de potencia máxima no inferior a x (potencia pico de proyecto) kWp compuesto por Módulos solares fotovoltaicos de células de silicio monocristalino, potencia máxima (Wp) no inferior a x (potencia pico módulo FV proyecto) W, eficiencia mínima 20%, aprox. 110 células de 210x210 mm, vidrio exterior templado de 3,2 mm de espesor, capa adhesiva de etilvinilacetato (EVA), capa posterior de polifluoruro de vinilo, poliéster y polifluoruro de vinilo (TPT), marco de aluminio anodizado, temperatura de trabajo -40°C hasta 85°C, dimensiones aprox. 2384x1096x35 mm, resistencia mín. a la carga del viento 245 kg/m², resistencia mín. a la carga de la nieve 551 kg/m², peso aprox. 28,85 kg, con caja de conexiones con diodos, cables y conectores. Incluso accesorios de montaje y material de conexionado eléctrico. *El precio incluye la estructura soporte inclinada (cubierta plana)/coplanar (cubierta inclinada)*. La configuración del generador solar fotovoltaico (número de cadenas en paralelo, orientación e inclinación) será tal que la producción anual de energía prevista no sea inferior a x (energía generada anual de proyecto) kWh.
IEF020 1 Ud. Inversor fotovoltaico. Inversor monofásico/trifásico, potencia máxima de entrada no inferior a x (la de proyecto) kW, voltaje de entrada máximo 1000 Vcc, rango de voltaje de entrada de 260 a 800 Vcc, potencia nominal de salida no inferior a x (la de proyecto) kW, potencia máxima de salida no inferior a x (la de proyecto) kVA, eficiencia máxima no inferior a 98 %, dimensiones aprox. 460x176x497 mm, con comunicación vía Wi-Fi/Ethernet/Fibra óptica para control remoto desde un smartphone, tablet o PC, puertos Ethernet y RS-485, y protocolo de comunicación Modbus, mínimo 4 cadenas de entrada (strings) de CC y 2 seguidores del punto de máxima potencia (MMPT) que permita ampliación futura. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación.

Puesto que la coyuntura actual del sector del autoconsumo, desbordado ante su creciente demanda potenciado por la crisis energética, impide colocar (en la mayoría de los casos) los equipos de proyecto, hay que añadir un comentario al respecto tanto en las mediciones como en los planos: *La Dirección de Obra se reserva la sustitución de los módulos FVs e inversor de proyecto por otros equivalentes manteniendo, como mínimo, la potencia pico instalada (kWp), lapotencia nominal (kWn) y la energía anual generada (kWh) para la orientación e inclinación prevista*.

**Instalación eléctrica de alta tensión**.

Centros de transformación y líneas eléctricas.

**Instalaciones de gases combustibles (instalaciones receptoras).**

**Instalaciones de almacenamiento y/o receptoras de G.L.P.**

**Instalaciones petrolíferas.**

De almacenamiento para su consumo en la propia instalación IP-03 para aquellos casos en que no sea aplicable el reglamento de instalaciones térmicas en edificios.

**Instalaciones térmicas en edificios.**

Ventilación, calefacción, refrigeración y A.C.S.

Todos los equipos/maquinaria con certificación EUROVENT (calidad mínima).

ACS mediante aerotermia con tratamiento de renovable (SCOPest>2,5).

Ver *Informe sobre Cumplimiento RITE (Ventilación) en Centros Educativos Públicos de la Región de Murcia (noviembre 2019*) aportado en Anexo a este Pliego de Prescripciones.

**Instalación frigorífica.**

Asociada a la Instalación térmica.

En función de la toxicidad, inflamabilidad (grupo de seguridad), cantidad total (carga) y si es (o no) fluorado del gas refrigerante a utilizar, la potencia de total instalada de compresores, etc., verificar si es de aplicación el RD 552/2019.

**Instalaciones interiores para suministro de agua potable.**

Además de lo indicado en contenidos esenciales de proyectos recoger:
- las medidas de ahorro y conservación en el consumo de agua en la CARM (Ley 6/2006).
- los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis (RD 487/2022).

**Instalación de aparatos elevadores (ascensores-accesibilidad-).**

## 7. NORMAS Y PRINCIPIOS DE REALIZACIÓN DEL PROYECTO.

Para la realización de este encargo, se tendrán en cuenta los siguientes principios generales:

- Las determinaciones establecidas en este PP, constituyen normas vinculantes para el adjudicatario, quien realizará las prestaciones que constituyen el objeto del contrato con expresa sumisión a las mismas.
- El Proyectista o proyectistas deberán estar en posesión de la correspondiente titulación que les capacite, de acuerdo con la legislación vigente, a firmar el trabajo encargado. Dada las características de las obras a proyectar, se requiere la titulación universitaria oficial que habilite para el ejercicio de la profesión regulada de INGENIERO INDUSTRIAL, INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ARQUITECTO, ARQUITECTO TÉCNICO según corresponda.

Excmo. Ayuntamiento de
San Pedro del Pinatar

| | |
|---|---|
| Referencia: | **2024/4180V** |
| Destinatario: | **DIRECCION GENERAL DE CENTROS EDUCATIVOS E INFRAESTRUCTURAS** |
| Representado: | |
| Dirección: | **AVDA DE LA FAMA, 15**<br>**30006 MURCIA**<br>**MURCIA** |
| Núm. notificación: | **AY/00000004/0005/000024308** |

| | |
|---|---|
| Asunto: | C.U. PARA AMPLIACIÓN DEL INSTITUTO MANUEL TÁRRAGA ESCRIBANO EN C/ SANCHO PANZA. DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS EDUCATIVOS E INFRAESTRUCTURAS. |
| Procedimiento: | Certificados y actas |
| Fecha registro entrada: | 28/05/2024 |
| Núm. registro entrada: | 2024/006696 |

## COMUNICACIÓN

Vista su instancia de fecha 28 de mayo de 2024, en la que se solicita a este Ayuntamiento la Cédula de Edificación, para la determinación de las condiciones técnicas de edificación de los inmuebles sitos en C/ Sancho Panza, 16 y 18, le comunico que, el Técnico de Edificación, D. Francisco J. Tárraga Martínez, con fecha 15 de julio de 2024, emitió informe, cuyo tenor literal es el siguiente:

"En relación con la solicitud presentada por la DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS EDUCATIVOS E INFRAESTRUCTURAS, para que se le informe sobre las condiciones técnicas de edificación del solar **sito en calle Sancho Panza, 16 y 18, con referencias catastrales 3695801XG9839F0001TH y 3695802XG9839F0001FH,** señalados en el siguiente plano,

Documento firmado electrónicamente (RD 1671/2009). La autenticidad de este documento puede ser comprobada mediante el CSV: 15247052706056702517 en https://sede.sanpedrodelpinatar.es

Estos servicios técnicos informan que al solar en cuestión le corresponde la siguiente calificación urbanística:

**EQUIPAMIENTOS COMUNITARIOS**

**4.1 CONDICIONES DE EDIFICACIÓN**

Las zonas destinadas a equipamientos comunitarios, quedan libres de condiciones específicas de edificación, sin más limitación que una altura máxima de 12 m. y las Normas Generales de Edificación en lo referente a ocultación de medianerías y vuelos.

En aquellos edificios que por su representatividad precisen justificadamente algún hito, o elemento diferenciador, como una cúpula, torre, campanario, u otro análogo, éstos podrán destacarse como un volumen independiente en planta y alzado con altura libre siempre que su superficie en planta no supere el 10% de la superficie total de la parcela edificable.

**4.2 USOS**

Se permitirá todo tipo de usos que impliquen una dotación y servicio de cualquier índole, excepto estaciones de servicio o gasolineras. De manera enunciativa no limitativa, se señalan los siguientes: socio-culturales, asistenciales, recreativos, religiosos, sanitarios y otros análogos, excepto los relacionados con depósitos funerarios, crematorios, tanatorios y similares.

Sólo se permitirá el uso complementario de vivienda cuando la misma derive y sea necesaria como consecuencia del uso específico de la edificación y siempre como elemento auxiliar.”

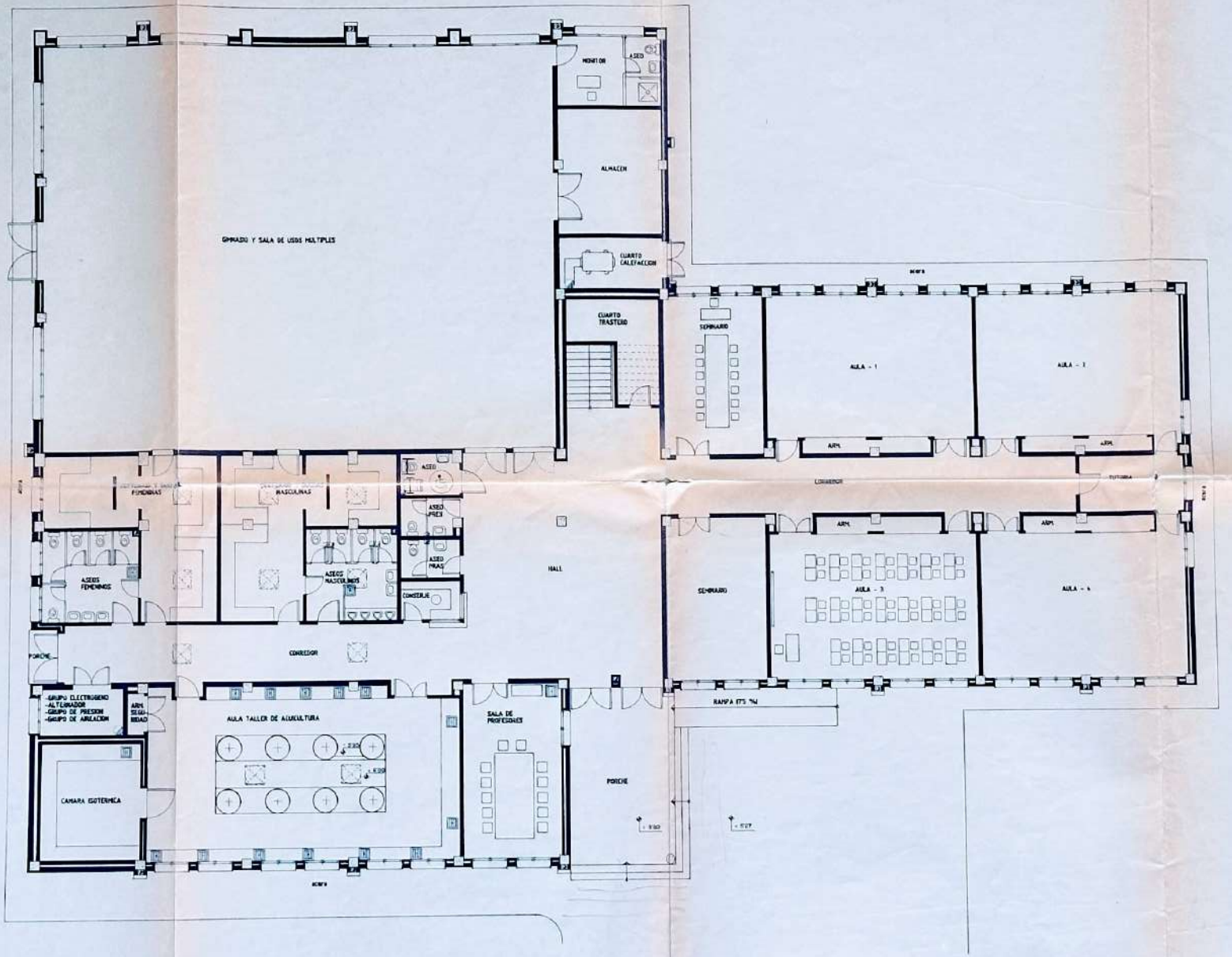
Documento firmado electrónicamente (RD 1671/2009). La autenticidad de este documento puede ser comprobada mediante el CSV: 15247052706056702517 en https://sede.sanpedrodelpinatar.es

Excmo. Ayuntamiento de
San Pedro del Pinatar

El concejal de Urbanismo

Firmado electrónicamente por:
VALENTÍN HENAREJOS PÉREZ
18/07/2024-9:13:04

Documento firmado electrónicamente (RD 1671/2009). La autenticidad de este documento puede ser comprobada mediante el CSV: 15247052706056702517 en https://sede.sanpedrodelpinatar.es




| CUADRO DE SUPERFICIES | | |
|---|---|---|
| PLANTA | CONSTRUIDA | UTIL |
| BAJA | 1.353'85 m² | 1.171'67 m² |
| PRIMERA | 477'63 m² | 425'36 m² |
| suma | 1.831'48 m² | 1597'23 m² |
| PORCHES | 35'90 m² | —— |
| TOTAL | 1.867'38 m² | 1.597'23 m² |

CHIMENEA DE VENTILACION EN TECHO DE ASEOS

CLARABOYA

CHIMENEA SALIDA DE GASES

1/5

| | | |
|---|---|---|
| Proyecto Basico y Ejecucion | AMPLIACION DE 8 UDES Y DEPENDENCIAS ANEXAS EN INSTITUTO DE F.P. | ESTUDIO DE ARQUITECTURA |
| Situacion | SAN PEDRO DEL PINATAR - Murcia | Arquitecto: Carlos Gomez Cerdan |
| Promotor | MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA | |

**PLANTA BAJA**

**- MOBILIARIO -**

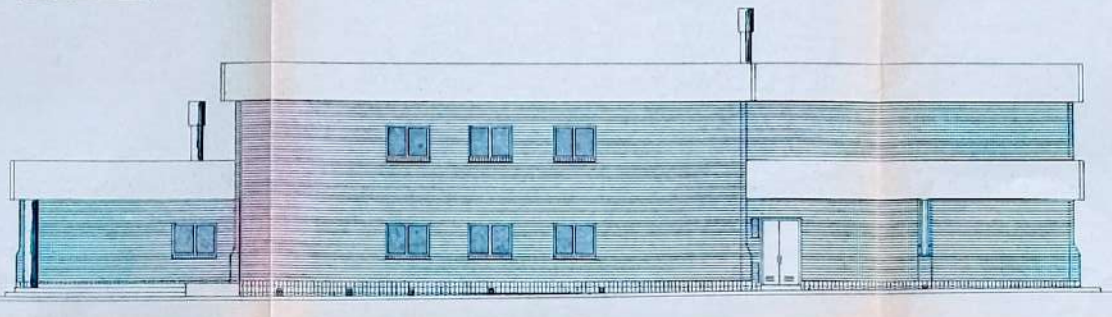
ESCALAS 1:100

PLANO NUMERO 2

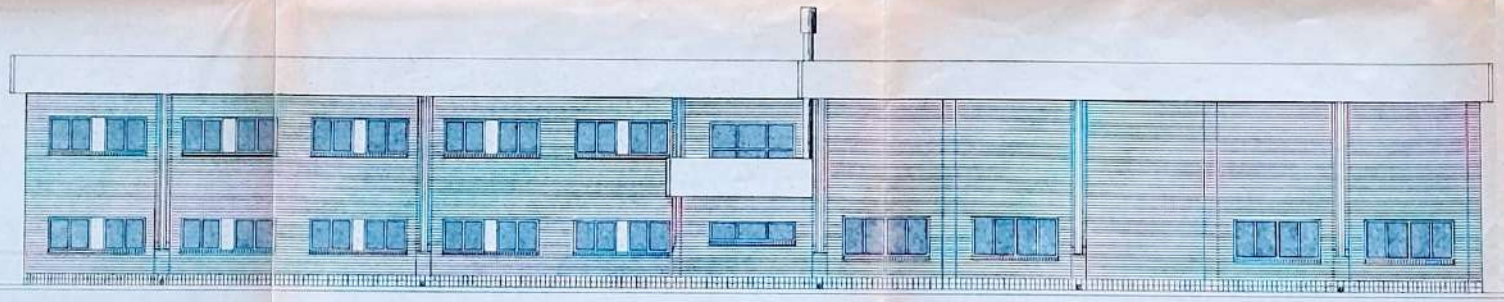
FECHA JULIO-1990

EXPEDIENTE Nº 35/90

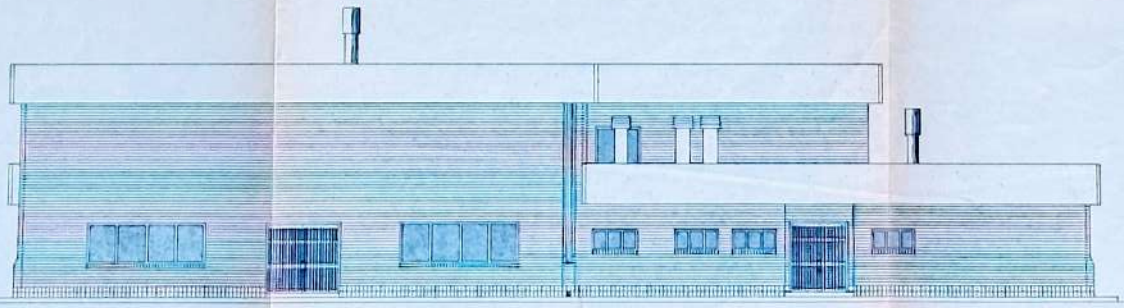
ALZADO -A-



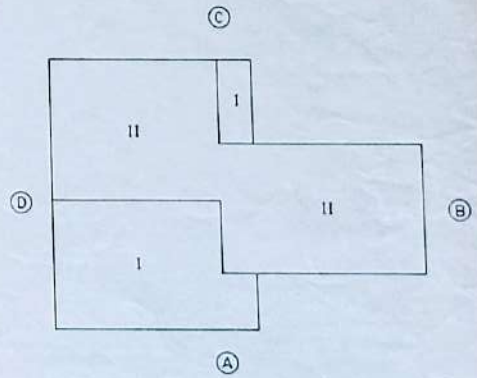
ALZADO -B-



ALZADO -C-



ALZADO -D-




ESQUEMA DE REFERENCIAS

| | | |
|---|---|---|
| Proyecto Basico y Ejecucion | AMPLIACION DE 8 UDES Y DEPENDENCIAS ANEXAS EN INSTITUTO DE F.P. | ESTUDIO DE ARQUITECTURA |
| Situacion | SAN PEDRO DEL PINATAR - Murcia | Arquitecto: Carlos Gomez Cerdan |
| Promotor | MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA | |

ALZADOS 4/5

ESCALAS 1:100

PLANO NUMERO 6

FECHA JULIO-1990

EXPEDIENTE Nº 35/90

| | | |
|---|---|---|
| Proyecto Basico y Ejecucion | AMPLIACION DE 8 UDES Y DEPENDENCIAS ANEXAS EN INSTITUTO DE F.P. | ESTUDIO DE ARQUITECTURA |
| Situacion | SAN PEDRO DEL PINATAR - Murcia | Arquitecto: Carlos Gómez Cerdán |
| Promotor | MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA | |

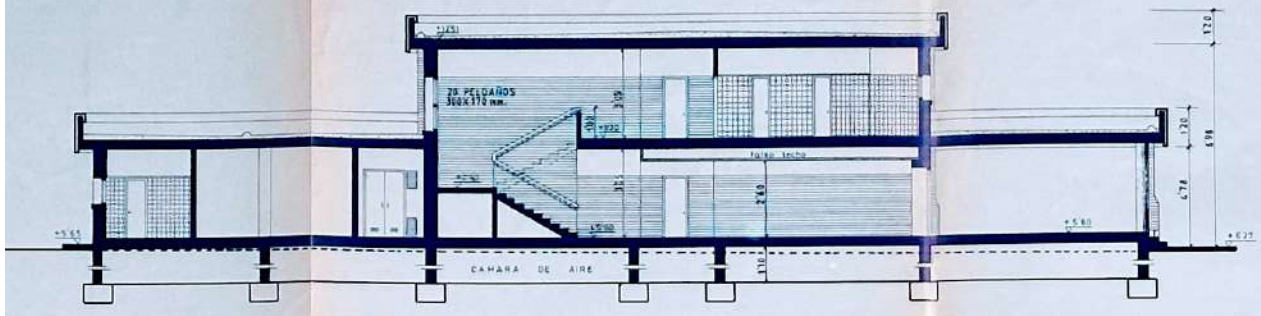
SECCIONES GENERALES 3/5

ESCALAS 1 100

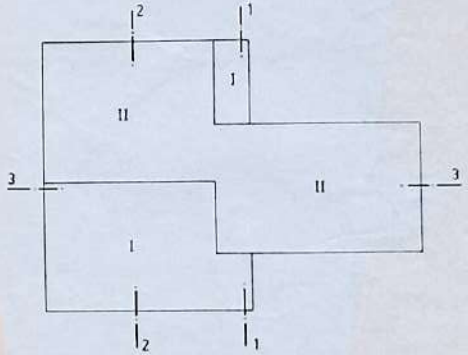
PLANO NUMERO 5

FECHA JULIO-1990

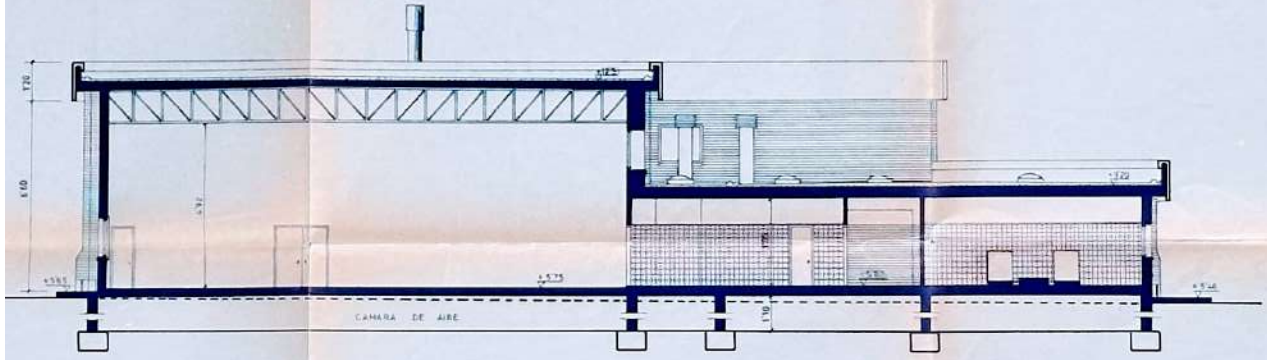
EXPEDIENTE Nº 35/90



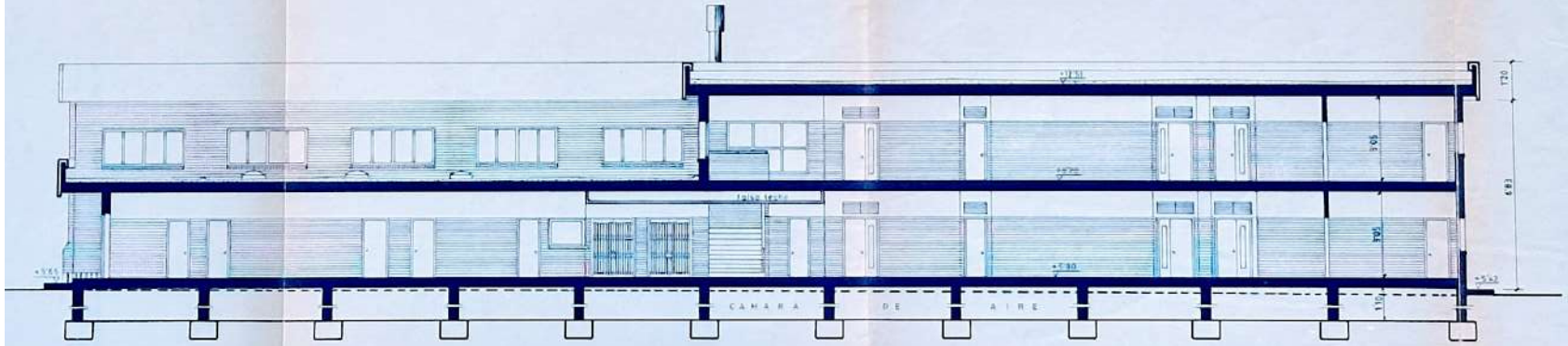

SECCION 1 - 1




ESQUEMA DE REFERENCIAS

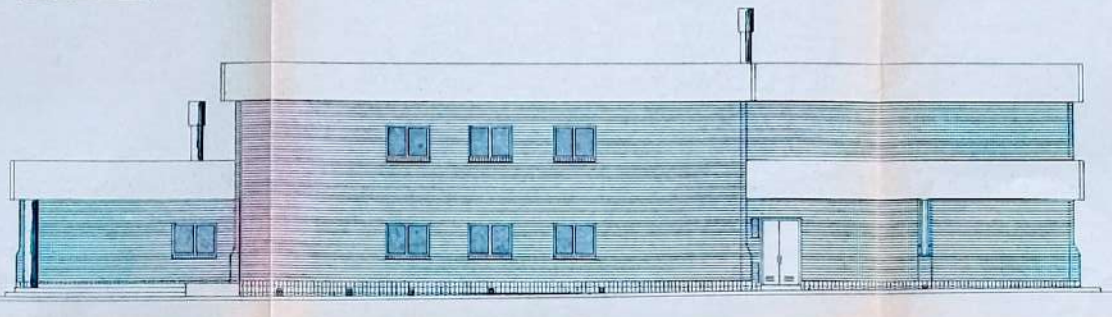



SECCION 2 - 2

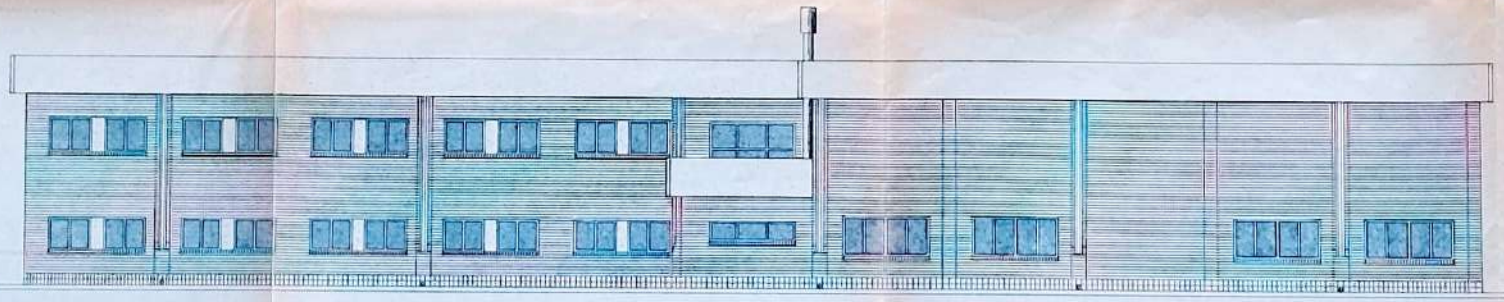



SECCION 3 - 3

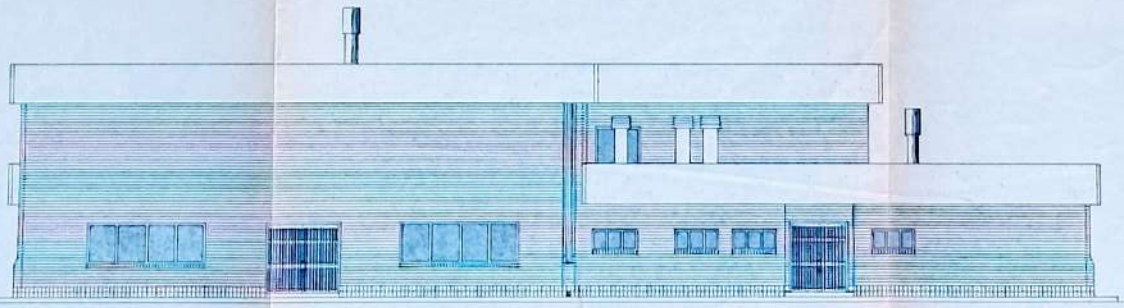
ALZADO -A-



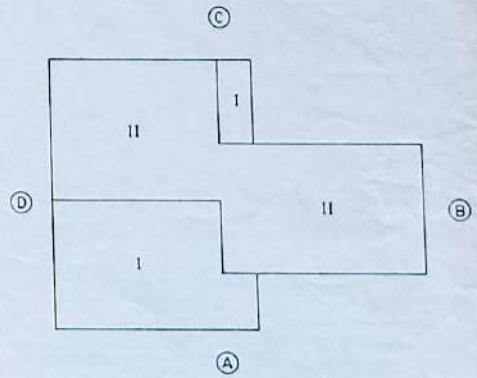
ALZADO -B-



ALZADO -C-



ALZADO -D-




ESQUEMA DE REFERENCIAS

| | | |
|---|---|---|
| Proyecto Basico y Ejecucion | AMPLIACION DE 8 UDES Y DEPENDENCIAS ANEXAS EN INSTITUTO DE F.P. | ESTUDIO DE ARQUITECTURA |
| Situacion | SAN PEDRO DEL PINATAR - Murcia | Arquitecto: Carlos Gomez Cerdan |
| Promotor | MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA | |

ALZADOS 4/5

ESCALAS 1:100

PLANO NUMERO 6

FECHA JULIO-1990

EXPEDIENTE Nº 35/90

| | | |
|---|---|---|
| Proyecto Basico y Ejecucion | AMPLIACION DE 8 UDES Y DEPENDENCIAS ANEXAS EN INSTITUTO DE F.P. | ESTUDIO DE ARQUITECTURA |
| Situacion | SAN PEDRO DEL PINATAR - Murcia | Arquitecto: Carlos Gómez Cerdán |
| Promotor | MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA | |

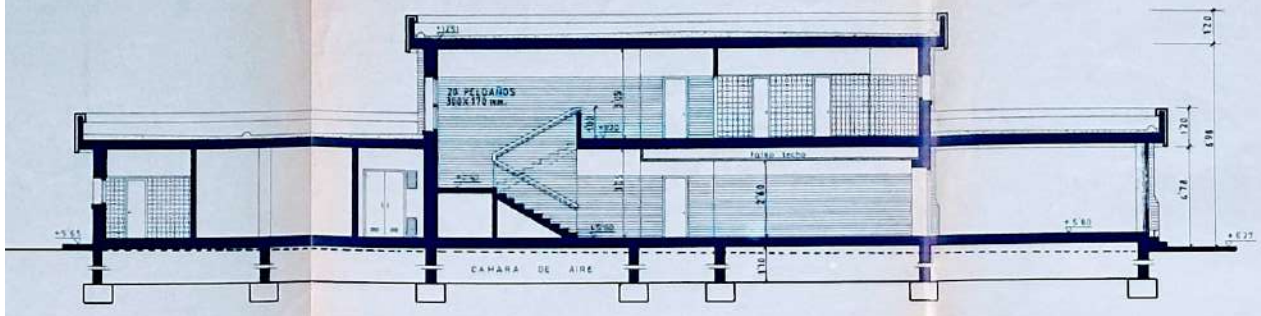
SECCIONES GENERALES 3/5

ESCALAS 1 100

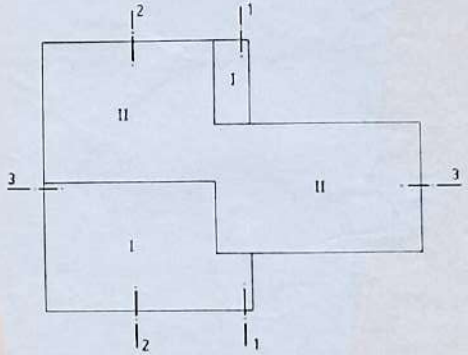
PLANO NUMERO 5

FECHA JULIO-1990

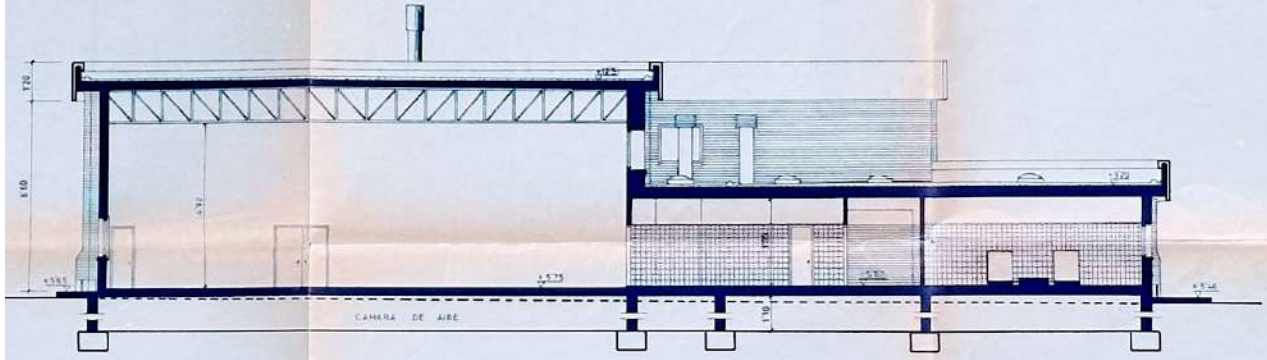
EXPEDIENTE Nº 35/90



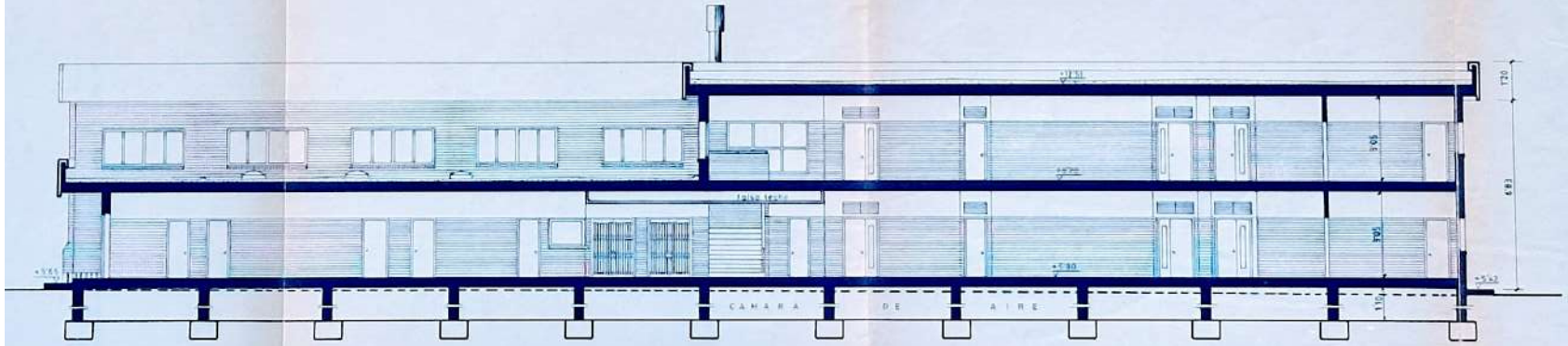

SECCION 1 - 1




ESQUEMA DE REFERENCIAS




SECCION 2 - 2




SECCION 3 - 3