



# MÉRIDA

AYUNTAMIENTO

**OFICIALES DE ALBAÑILERÍA**

## Índice de temas y conocimientos básicos para Oficiales de Albañilería en el Ayuntamiento de Mérida.

---

### Introducción general.

#### **BLOQUE I. FUNDAMENTOS DE LA ALBAÑILERÍA Y MATERIALES BÁSICOS.**

1. Concepto, Ámbito Y Funciones De La Albañilería.
2. Nociones básicas de resistencia de materiales aplicadas a la construcción.
3. Materiales cerámicos: Ladrillos y piezas para fábrica.
4. El yeso como material de unión, revestimiento y prefabricación.
5. Morteros: Composición, dosificación y usos.

#### **BLOQUE II. HERRAMIENTAS, MEDIOS AUXILIARES E INTERPRETACIÓN GRÁFICA.**

6. Herramientas, útiles y equipos auxiliares de albañilería: selección, uso y mantenimiento.
7. Andamios, plataformas y medios auxiliares de trabajo: montaje, uso y seguridad.
8. Interpretación de planos y nociones geométricas elementales: el lenguaje de la construcción.

#### **BLOQUE III. PROCESO CONSTRUCTIVO DEL EDIFICIO.**

9. Movimiento de tierras, cimentación y saneamiento: la base de la estabilidad y la salubridad.
10. Estructuras, Forjados, Arcos, Bóvedas Y Escaleras: El Esqueleto Del Edificio.
11. Cubiertas y soluciones de protección superior: impermeabilización y aislamiento.
12. Cerramientos Exteriores E Interiores: La Envoltente Del Edificio.
13. Instalaciones y ayudas de albañilería: la integración de servicios.
14. Revestimientos continuos y discontinuos: la protección y estética de las superficies.
15. Alicatados, solados y pavimentos: la superficie final.
16. Falsos techos continuos y desmontables: estética, aislamiento y ocultación de instalaciones.

#### **BLOQUE IV. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL.**

17. Prevención de riesgos laborales en albañilería: un enfoque integral para el oficial de 1ª.



## **Introducción general.**

---

El oficio de albañilería, lejos de ser una disciplina estática, representa una de las profesiones más dinámicas y fundamentales en el sector de la construcción, especialmente en el ámbito de la Administración Local. Un Oficial de 1ª de Albañilería en un Ayuntamiento, Diputación o cualquier entidad pública municipal no es meramente un ejecutor de tareas manuales; es un **técnico cualificado** con una profunda comprensión de los principios constructivos, la ciencia de los materiales, la normativa vigente y las implicaciones de seguridad y sostenibilidad en el entorno urbano y rural.

La evolución de la albañilería ha sido constante, adaptándose desde las técnicas ancestrales de construcción con tierra y piedra hasta la incorporación de sistemas industrializados, materiales de altas prestaciones y tecnologías digitales. En el contexto de la Administración Local, esta evolución se traduce en la necesidad de profesionales versátiles, capaces de abordar desde la rehabilitación de edificios históricos y el mantenimiento de infraestructuras públicas (aceras, plazas, mobiliario urbano) hasta la ejecución de nuevas construcciones con criterios de eficiencia energética y accesibilidad universal. La responsabilidad del Oficial de 1ª trasciende la mera ejecución; implica la **interpretación crítica de proyectos**, la **optimización de recursos**, la **gestión de equipos de trabajo** y la **garantía de la calidad y seguridad** en cada intervención.

Este temario ha sido concebido como un **manual de referencia exhaustivo**, diseñado para proporcionar al aspirante a Oficial de 1ª de Albañilería en la Administración Local una base de conocimientos sólida, profunda y actualizada. Cada tema se ha desarrollado con una **densidad técnica extrema**, desglosando los conceptos fundamentales, los procesos operativos detallados, las patologías constructivas más comunes y las soluciones técnicas avanzadas. Se ha puesto especial énfasis en la **normativa aplicable** (Código Técnico de la Edificación - CTE, normativas de seguridad y salud laboral, normas UNE) y en las **mejores prácticas** que garantizan la durabilidad, la estabilidad, la funcionalidad y la estética de las obras públicas.

El objetivo final es formar profesionales que no solo dominen las técnicas constructivas, sino que también posean la capacidad de **análisis crítico**, la **resolución de problemas complejos** a pie de obra y la **visión integral** que requiere la gestión del patrimonio construido y la infraestructura de una entidad local. Este temario es una herramienta indispensable para afrontar con éxito las exigencias de una oposición y para el desempeño de una profesión de vital importancia para el bienestar de la ciudadanía.

## **BLOQUE I. FUNDAMENTOS DE LA ALBAÑILERÍA Y MATERIALES BÁSICOS.**

---

*Este Bloque I, con su enfoque en los fundamentos y materiales básicos, proporciona al Oficial de 1ª de Albañilería una comprensión profunda de la "ciencia" detrás de su oficio, sentando las bases para una ejecución técnica impecable y segura en cualquier proyecto de la Administración Local.*

### **1. CONCEPTO, ÁMBITO Y FUNCIONES DE LA ALBAÑILERÍA.**

#### **1.1. Definición y evolución del oficio: De la tradición artesanal a la tecnificación contemporánea.**

La albañilería, en su acepción más pura, se define como el **arte y la técnica de construir obras mediante la unión de piezas o elementos sólidos** (ladrillos, bloques, piedras, etc.) con materiales aglomerantes (morteros, yesos, cementos). Esta definición, aparentemente sencilla, encierra una complejidad inherente a la interacción de materiales, fuerzas y procesos que han evolucionado a lo largo de milenios.

##### **1.1.1. Raíces Históricas y Transformación del Oficio.**

El origen de la albañilería se remonta a las primeras civilizaciones, donde la necesidad de refugio y protección impulsó el desarrollo de técnicas para manipular y ensamblar materiales naturales. Desde las construcciones de adobe y tapial en Mesopotamia y el Antiguo Egipto, pasando por las imponentes estructuras de piedra de las civilizaciones precolombinas, hasta las sofisticadas obras de mampostería y ladrillo de la Roma Clásica, el oficio ha sido un pilar de la civilización.

- **Antigüedad Clásica:** La invención del *Opus Caementicium* por los romanos, un precursor del hormigón, marcó un hito. Este material, junto con el perfeccionamiento de arcos y bóvedas, permitió la construcción de infraestructuras de una escala y durabilidad sin precedentes. El albañil de esta época era un maestro artesano, con conocimientos empíricos de geometría, estática y resistencia de materiales.
- **Edad Media y Renacimiento:** La albañilería se consolidó como un oficio gremial, con estrictas jerarquías y un sistema de aprendizaje basado en la transmisión oral y práctica del conocimiento. La construcción de catedrales góticas y palacios renacentistas exigió una maestría en el aparejo de piedra y ladrillo, así como una profunda comprensión de la estabilidad de estructuras complejas.
- **Revolución Industrial (Siglos XVIII-XIX):** La invención del Cemento Portland por Joseph Aspdin en 1824 y la producción masiva de acero transformaron radicalmente la construcción. La albañilería dejó de ser el único sistema estructural para convivir con el hormigón armado y las estructuras metálicas. El rol del albañil comenzó a especializarse, centrándose en la ejecución de cerramientos, particiones y acabados, aunque manteniendo su importancia en la mampostería y la fábrica de ladrillo.



- **Siglo XX y XXI: La Era de la Tecnificación y la Sostenibilidad:** La albañilería contemporánea se caracteriza por la incorporación de:
  - **Materiales de altas prestaciones:** Ladrillos cerámicos aligerados, bloques de hormigón celular, morteros técnicos, aislamientos de última generación (SATE, fachadas ventiladas).
  - **Sistemas constructivos industrializados:** Prefabricados de hormigón, sistemas de placa de yeso laminado (PYL).
  - **Tecnologías digitales:** Uso de niveles láser, estaciones totales para replanteo, software BIM (Building Information Modeling) para la coordinación de proyectos.
  - **Criterios de sostenibilidad:** Enfoque en la eficiencia energética, el uso de materiales reciclados o de bajo impacto ambiental, y la gestión de residuos en obra.

Esta evolución ha transformado al albañil de un mero operario manual a un **profesional técnico** que debe integrar conocimientos de física, química, normativa y gestión para garantizar la calidad y la eficiencia de las construcciones.

## 1.2. Papel del oficial de albañilería en la obra: Liderazgo técnico y gestión operativa.

El Oficial de 1ª de Albañilería en el ámbito de la Administración Local es una figura clave, cuyo rol va más allá de la ejecución material. Es un **líder técnico** y un **gestor operativo** con responsabilidades directas en la calidad, seguridad y eficiencia de los trabajos. Sus funciones principales, en el contexto de obras públicas y mantenimiento de infraestructuras municipales, incluyen:

### 1.2.1. Ejecución y Supervisión Técnica.

- **Realización de Fábricas:** Ejecución de todo tipo de muros (ladrillo, bloque, piedra), tabiquería, particiones, arcos, bóvedas y elementos estructurales menores con precisión y maestría, asegurando el correcto aparejo, la planeidad, el aplomo y la nivelación.
- **Revestimientos y Acabados:** Aplicación de enfoscados, revocos, guarnecidos, enlucidos, alicatados, solados y pavimentos, garantizando la calidad estética y funcional del acabado final.
- **Cimentaciones y Estructuras:** Participación activa en el replanteo, preparación de armaduras, encofrado y hormigonado de cimentaciones y elementos estructurales, bajo la supervisión de la dirección facultativa.
- **Cubiertas y Soluciones de Protección Superior:** Ejecución de cubiertas planas e inclinadas, sistemas de impermeabilización y aislamiento, y remates en puntos singulares.
- **Mantenimiento y Rehabilitación:** Diagnóstico de patologías constructivas (humedades, fisuras, desprendimientos) en edificios públicos y ejecución de las reparaciones necesarias, aplicando técnicas de rehabilitación y restauración.

### 1.2.2. Organización y Gestión del Tajo.

- **Replanteo de Obra:** Traslación precisa de las medidas y alineaciones del proyecto (planos) al terreno o a la estructura, utilizando instrumentos de medida y nivelación (cintas métricas, niveles láser, plomadas, escuadras).
- **Distribución de Tareas:** Asignación y supervisión del trabajo de oficiales de 2ª, ayudantes y peones, optimizando los tiempos y recursos disponibles.
- **Gestión de Materiales:** Control del acopio, almacenamiento y suministro de materiales en obra, asegurando su disponibilidad y evitando mermas o deterioros. Verificación de la calidad y conformidad de los materiales recibidos.
- **Control de Calidad en Ejecución:** Verificación constante de la verticalidad (plomo), horizontalidad (nivel), planeidad y escuadra de los elementos ejecutados. Detección y corrección de desviaciones o defectos.
- **Gestión de Residuos:** Clasificación y gestión adecuada de los residuos de construcción y demolición (RCD) generados en obra, de acuerdo con la normativa ambiental municipal.

### 1.2.3. Seguridad y Salud Laboral.

- **Cumplimiento de Normativa:** Aplicación estricta de la normativa de prevención de riesgos laborales (PRL) en todas las fases de la obra.
- **Uso de EPIs y EPCs:** Garantizar el uso correcto de Equipos de Protección Individual (EPIs) y Equipos de Protección Colectiva (EPCs) por parte de todo el personal a su cargo.
- **Identificación de Riesgos:** Detección proactiva de situaciones de riesgo y adopción de medidas preventivas para evitar accidentes.
- **Formación y Concienciación:** Transmitir a su equipo la importancia de la seguridad y las buenas prácticas en el trabajo.

### 1.3. Relación con otros oficios y con la dirección facultativa: La coordinación como clave del éxito.

La construcción de un edificio o la ejecución de una obra pública es un proceso multidisciplinar que requiere una **coordinación impecable** entre todos los agentes implicados. El Oficial de 1ª de Albañilería actúa como un eslabón fundamental en esta cadena, facilitando la comunicación y la integración de los trabajos.

#### 1.3.1. Coordinación con la Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa, compuesta por el Arquitecto (Director de Obra) y el Arquitecto Técnico o Ingeniero de Edificación (Director de Ejecución de Obra), es la responsable de la concepción, diseño y supervisión general del proyecto. La relación del Oficial de 1ª con la Dirección Facultativa se basa en:

- **Interpretación de Proyectos:** El Oficial de 1ª debe ser capaz de leer e interpretar con precisión los planos, memorias y pliegos de condiciones del proyecto, traduciéndolos a tareas ejecutables en obra.



- **Consulta y Aclaración de Dudas:** Ante cualquier ambigüedad, discrepancia o imprevisto en la ejecución, el Oficial de 1ª debe consultar a la Dirección Facultativa para obtener instrucciones claras y evitar errores costosos.
- **Reporte de Incidencias:** Informar a la Dirección Facultativa sobre cualquier problema detectado en obra (defectos en materiales, condiciones del terreno imprevistas, interferencias con instalaciones existentes) que pueda afectar al desarrollo del proyecto, a la seguridad o al presupuesto.
- **Propuesta de Soluciones:** En base a su experiencia, el Oficial de 1ª puede proponer soluciones técnicas o mejoras constructivas a la Dirección Facultativa, siempre bajo su aprobación.

### 1.3.2. Coordinación con otros Gremios.

La albañilería es el oficio base sobre el que se asientan muchos otros. Una buena coordinación con los demás gremios es esencial para evitar interferencias, retrasos y retrabajos:

- **Fontaneros y Electricistas:**
  - **Ayudas de Albañilería:** Coordinar la ejecución de rozas, huecos y patinillos para el paso de tuberías y cableado. El albañil debe conocer las dimensiones y recorridos de las instalaciones para preparar los alojamientos adecuados y realizar el posterior tapado y recibido de cajas de mecanismos y aparatos sanitarios/eléctricos.
  - **Tiempos de Ejecución:** Sincronizar los trabajos para que el albañil no cierre tabiques o paramentos antes de que las instalaciones estén pasadas y probadas.
- **Carpinteros y Cerrajeros:**
  - **Recibido de Premarcos y Cercos:** Asegurar el correcto aplomo, nivelación y fijación de los premarcos de puertas y ventanas, así como los cercos de carpintería metálica, garantizando la estanqueidad y el correcto funcionamiento de los huecos.
  - **Anclajes:** Preparar los anclajes necesarios para la fijación de barandillas, rejas o elementos de carpintería.
- **Pintores y Yeseros:**
  - **Preparación de Soportes:** Entregar superficies limpias, planas, aplomadas y sin fisuras, listas para recibir los revestimientos finales de pintura o yeso.
  - **Protección:** Proteger los elementos ya terminados (solados, carpinterías) durante la ejecución de los trabajos de albañilería.

### 1.4. Principios constructivos generales: La esencia de la buena edificación.

La ejecución de cualquier unidad de albañilería, desde un simple tabique hasta un muro de carga complejo, debe regirse por una serie de principios universivos que garantizan su idoneidad, durabilidad y seguridad. Estos principios, recogidos en el Código Técnico de la Edificación (CTE) y en las normas de buena práctica constructiva, son la base del conocimiento experto del Oficial de 1ª.



#### **1.4.1. Monolitismo y Traba.**

- **Concepto:** La fábrica debe trabajar como una **unidad monolítica**, es decir, como si fuera una sola pieza, para distribuir las cargas de manera uniforme y resistir los esfuerzos. Esto se logra mediante la correcta **traba** de las piezas y la calidad de las juntas de mortero.
- **Aparejo:** El aparejo es la disposición ordenada de las piezas (ladrillos, bloques, piedras) en una fábrica, de modo que las juntas verticales de hiladas consecutivas no coincidan. Un buen aparejo garantiza la traba mecánica y evita la formación de líneas de debilidad.
  - **Juntas:** Las juntas de mortero deben ser continuas y uniformes, rellenando completamente el espacio entre las piezas para asegurar la adherencia y la transmisión de esfuerzos.
- **Zunchos y Refuerzos:** En muros de carga, la inclusión de zunchos de hormigón armado (horizontales) y pilares de atado (verticales) mejora el monolitismo y la resistencia a esfuerzos sísmicos o laterales.

#### **1.4.2. Estabilidad y Resistencia.**

- **Estabilidad:** Capacidad de la estructura para mantenerse en equilibrio y no volcar o deslizarse bajo la acción de las cargas (peso propio, sobrecargas de uso, viento, sismo). Los muros deben estar correctamente **arriostrados** (sujetos lateralmente) por forjados, muros transversales o pilares para evitar el **pandeo** (fenómeno de inestabilidad lateral en elementos esbeltos sometidos a compresión).
- **Resistencia:** Capacidad de los materiales y elementos constructivos para soportar los esfuerzos sin romperse o deformarse excesivamente. La resistencia de una fábrica depende de la resistencia de las piezas (ladrillos, bloques) y de la resistencia y adherencia del mortero.
- **Transmisión de Cargas:** Las cargas deben transmitirse de forma continua y gradual desde la cubierta hasta la cimentación y, finalmente, al terreno. Cualquier interrupción o cambio brusco en la trayectoria de las cargas puede generar concentraciones de esfuerzos y patologías.

#### **1.4.3. Estanqueidad e Impermeabilidad.**

- **Estanqueidad:** Capacidad de la envolvente del edificio (cubiertas, fachadas, cerramientos) para impedir el paso del agua de lluvia, viento y aire. Es fundamental para proteger el interior del edificio y garantizar el confort térmico.
  - **Sistemas de Impermeabilización:** Uso de láminas asfálticas, sintéticas, membranas líquidas en cubiertas y fachadas. La correcta ejecución de los puntos singulares (encuentros, sumideros, remates) es crítica.
  - **Vierteaguas y Goteros:** Elementos diseñados para evacuar el agua de lluvia y evitar que escurra por la fachada, protegiéndola de la humedad.



- **Impermeabilidad:** Capacidad de los materiales para impedir el paso del agua. Los morteros hidrófugos, los ladrillos klinker o hidrofugados, y las barreras de vapor son ejemplos de soluciones para mejorar la impermeabilidad.

#### 1.4.4. Aislamiento Térmico y Acústico.

- **Aislamiento Térmico:** Capacidad de los cerramientos para reducir la transmisión de calor entre el interior y el exterior del edificio, contribuyendo al ahorro energético y al confort. El CTE establece exigencias mínimas de aislamiento térmico (Documento Básico HE - Ahorro de Energía).
  - **Materiales Aislantes:** Lanas minerales (roca, vidrio), poliestireno (extruido, expandido), poliuretano, corcho. Se colocan en cámaras de aire, trasdosados, fachadas ventiladas o SATE.
  - **Puentes Térmicos:** Zonas de la envolvente donde el aislamiento se interrumpe (pilares, cantos de forjado), generando pérdidas de calor y riesgo de condensaciones. Deben ser tratados con aislamiento continuo.
- **Aislamiento Acústico:** Capacidad de los cerramientos para reducir la transmisión de ruido (aéreo y de impacto) entre estancias o entre el interior y el exterior. El CTE establece exigencias mínimas de protección frente al ruido (Documento Básico HR - Protección frente al Ruido).
  - **Principios:** Masa (mayor peso, mayor aislamiento), doble pared (cámara de aire con aislamiento intermedio), desacoplamiento (evitar la transmisión de vibraciones).

#### 1.4.5. Durabilidad y Mantenimiento.

- **Durabilidad:** Capacidad de los materiales y elementos constructivos para mantener sus propiedades y funciones a lo largo del tiempo, sin degradarse prematuramente. Depende de la calidad de los materiales, la correcta ejecución y el mantenimiento.
- **Mantenimiento:** Conjunto de operaciones (limpieza, reparaciones, sustituciones) necesarias para conservar el edificio en buen estado de uso y prolongar su vida útil. En la Administración Local, el mantenimiento de edificios e infraestructuras públicas es una función esencial del Oficial de Albañilería.

## 2. NOCIONES BÁSICAS DE RESISTENCIA DE MATERIALES APLICADAS A LA CONSTRUCCIÓN.

La resistencia de materiales es una rama fundamental de la mecánica que estudia el comportamiento de los cuerpos sólidos bajo la acción de fuerzas externas. Para un Oficial de 1ª de Albañilería, comprender estas nociones no es una cuestión teórica, sino una **herramienta práctica indispensable** para garantizar la seguridad estructural de las obras, prevenir patologías y tomar decisiones informadas a pie de obra. La capacidad de un material para soportar cargas sin romperse o deformarse excesivamente es la base de toda construcción segura.

## **2.1. Esfuerzos mecánicos fundamentales: Análisis de las fuerzas internas en los elementos constructivos.**

Cuando una fuerza externa actúa sobre un elemento constructivo, este genera unas fuerzas internas que se oponen a la deformación o rotura. Estas fuerzas internas se conocen como esfuerzos. La comprensión de los tipos de esfuerzos es crucial para entender cómo se comportan los materiales y cómo diseñar y ejecutar estructuras seguras.

### **2.1.1. Esfuerzo de Compresión.**

- **Definición:** Se produce cuando dos fuerzas de igual magnitud y dirección, pero de sentido opuesto, actúan sobre un cuerpo, tendiendo a **aplastarlo o acortarlo** en la dirección de las fuerzas. Es el esfuerzo principal que soportan los elementos verticales de una estructura.
- **Comportamiento de los Materiales:** Los materiales pétreos y cerámicos (piedra, ladrillo, hormigón) tienen una **excelente resistencia a compresión**. Esto se debe a su estructura granular y a la forma en que las partículas se compactan bajo carga.
- **Ejemplos en Albañilería:**
  - **Muros de Carga:** Soportan el peso de los forjados, cubiertas y otras cargas verticales, transmitiéndolas a la cimentación.
  - **Pilares:** Elementos verticales que concentran las cargas de vigas y forjados.
  - **Cimentaciones:** Transmiten las cargas de la estructura al terreno, que también trabaja a compresión.
  - **Arcos y Bóvedas:** Elementos que transforman las cargas verticales en esfuerzos de compresión a lo largo de su curva, transmitiéndolos a los estribos.
- **Patologías Asociadas:** El fallo por compresión en materiales frágiles se manifiesta como aplastamiento, fisuración vertical o desintegración. En elementos esbeltos, puede producirse **pandeo** (ver 2.3).

### **2.1.2. Esfuerzo de Tracción.**

- **Definición:** Se produce cuando dos fuerzas de igual magnitud y dirección, pero de sentido opuesto, actúan sobre un cuerpo, tendiendo a **estirarlo o alargarlo**. Es el esfuerzo opuesto a la compresión.
- **Comportamiento de los Materiales:** Los materiales pétreos y cerámicos tienen una **muy baja resistencia a tracción**. Se fisuran y rompen fácilmente ante este tipo de esfuerzo. Por el contrario, el acero tiene una **excelente resistencia a tracción**.
- **Ejemplos en Albañilería:**
  - **Armaduras de Acero:** En el hormigón armado, las barras de acero se colocan en las zonas donde se prevén esfuerzos de tracción (ej., la parte inferior de una viga sometida a flexión).
  - **Tirantes:** Elementos metálicos que se utilizan para absorber esfuerzos de tracción en estructuras (ej., en cubiertas o para arriostrar muros).



- **Patologías Asociadas:** El fallo por tracción en materiales de fábrica se manifiesta como fisuras horizontales o diagonales, o la separación de las piezas. En el hormigón armado, el fallo por tracción se produce cuando el acero alcanza su límite elástico o de rotura.

### 2.1.3. Esfuerzo de Flexión.

- **Definición:** Es un esfuerzo complejo que se produce cuando un elemento es sometido a fuerzas perpendiculares a su eje longitudinal, tendiendo a **curvarlo**. En realidad, la flexión es una combinación de compresión y tracción: las fibras superiores del elemento se comprimen, mientras que las inferiores se traccionan (o viceversa, dependiendo de la dirección de la carga).
- **Comportamiento de los Materiales:** Los materiales de fábrica tienen muy poca resistencia a flexión debido a su baja resistencia a tracción. Por ello, los elementos sometidos a flexión (vigas, dinteles, forjados) se construyen generalmente con **hormigón armado**, donde el hormigón resiste la compresión y el acero la tracción.
- **Ejemplos en Albañilería:**
  - **Dinteles:** Elementos que salvan huecos en muros, soportando el peso del muro superior y trabajando a flexión.
  - **Vigas y Viguetas de Forjado:** Soportan las cargas de uso y el peso propio del forjado, transmitiéndolas a los pilares o muros.
  - **Losas de Cimentación:** Pueden trabajar a flexión si el terreno no es uniforme.
- **Patologías Asociadas:** El fallo por flexión se manifiesta como fisuras transversales en la zona traccionada del elemento, seguidas de una deformación excesiva y, finalmente, la rotura.

### 2.1.4. Esfuerzo Cortante (o Cizallamiento).

- **Definición:** Se produce cuando dos fuerzas de igual magnitud y dirección, pero de sentido opuesto, actúan sobre un cuerpo en planos paralelos muy próximos, tendiendo a **cortarlo o cizallar** transversalmente. Es un esfuerzo que tiende a deslizar una sección del elemento respecto a otra.
- **Comportamiento de los Materiales:** La resistencia a cortante de los materiales de fábrica es moderada. En el hormigón armado, el cortante es absorbido por el hormigón y, si es necesario, por armaduras transversales (estribos).
- **Ejemplos en Albañilería:**
  - **Apoyos de Vigas:** Las zonas donde las vigas apoyan en pilares o muros están sometidas a altos esfuerzos cortantes.
  - **Uniones Muro-Forjado:** El encuentro entre un muro y un forjado puede generar esfuerzos cortantes.
  - **Muros de Contención:** Pueden experimentar esfuerzos cortantes debido al empuje del terreno.
- **Patologías Asociadas:** El fallo por cortante se manifiesta como fisuras diagonales (fisuras de cortante) en los elementos estructurales, especialmente cerca de los apoyos.

### 2.1.5. Esfuerzo de Torsión.

- **Definición:** Se produce cuando un elemento es sometido a un par de fuerzas que tienden a **retorcerlo** sobre su eje longitudinal. Es un esfuerzo menos común en la albañilería tradicional, pero puede aparecer en elementos estructurales complejos o en vigas de borde con cargas excéntricas.
- **Comportamiento de los Materiales:** La resistencia a torsión de los materiales de fábrica es baja. En el hormigón armado, se requiere una armadura específica (armadura de torsión) para resistir este esfuerzo.
- **Ejemplos en Albañilería:**
  - **Vigas de Borde:** Si una viga de borde soporta una carga que no está centrada, puede experimentar torsión.
  - **Elementos en Voladizo:** Algunos elementos en voladizo pueden estar sometidos a torsión.
- **Patologías Asociadas:** El fallo por torsión se manifiesta como fisuras helicoidales o espirales en el elemento.

## 2.2. Comportamiento de los materiales de fábrica: Anisotropía y fragilidad.

Los materiales de fábrica (ladrillo, piedra, mortero) presentan un comportamiento mecánico particular que los diferencia de otros materiales como el acero o el hormigón. Su comprensión es esencial para el Oficial de 1ª.

### 2.2.1. Anisotropía y Heterogeneidad.

- **Anisotropía:** Significa que las propiedades mecánicas del material no son las mismas en todas las direcciones. En una fábrica de ladrillo, por ejemplo, la resistencia es mucho mayor en la dirección perpendicular a las hiladas (compresión vertical) que en la dirección paralela (tracción o cortante horizontal).
- **Heterogeneidad:** Una fábrica no es un material homogéneo, sino un compuesto de dos materiales diferentes (ladrillos/piedras y mortero) unidos por interfaces. El comportamiento global de la fábrica depende de la interacción entre estos componentes y de la calidad de la unión.

### 2.2.2. Comportamiento Frágil y Dúctil.

- **Comportamiento Frágil:** Los materiales de fábrica, como el hormigón o la cerámica, son típicamente frágiles. Esto significa que se rompen bruscamente, con poca deformación previa, una vez que se alcanza su resistencia máxima. Este comportamiento es peligroso, ya que no avisa antes del colapso.
- **Comportamiento Dúctil:** Por el contrario, materiales como el acero son dúctiles. Se deforman significativamente antes de romperse, lo que proporciona una advertencia visual de fallo inminente. La combinación de hormigón (frágil a tracción, resistente a compresión) y acero (dúctil a tracción) en el hormigón armado crea un material compuesto con un comportamiento más dúctil y seguro.



### 2.2.3. Influencia del Mortero y las Juntas.

La resistencia y el comportamiento de una fábrica no solo dependen de las piezas, sino también del mortero y de la calidad de las juntas:

- **Resistencia del Mortero:** Un mortero con baja resistencia puede ser el punto débil de la fábrica, provocando fallos por aplastamiento o desintegración de las juntas.
- **Adherencia Mortero-Pieza:** Una buena adherencia es crucial para que la fábrica trabaje como una unidad. La succión de los ladrillos influye en esta adherencia.
- **Espesor de Juntas:** Juntas excesivamente gruesas o irregulares pueden reducir la resistencia de la fábrica y provocar fisuras.

### 2.3. Deformaciones, estabilidad y seguridad constructiva: La prevención del colapso.

Todo elemento constructivo se deforma bajo la acción de las cargas. La clave es que estas deformaciones sean controladas, reversibles y no comprometan la estabilidad y seguridad de la estructura. El Oficial de 1ª debe entender los conceptos de deformación, estabilidad y los mecanismos de fallo para prevenir situaciones de riesgo.

#### 2.3.1. Tipos de Deformaciones.

- **Deformación Elástica:** Es la deformación que experimenta un material bajo carga y que **desaparece completamente** cuando la carga es retirada, recuperando el material su forma original. Dentro del rango elástico, la deformación es proporcional a la carga (Ley de Hooke).
- **Deformación Plástica:** Es la deformación que **persiste** en el material incluso después de que la carga ha sido retirada. Indica que el material ha superado su límite elástico y ha sufrido un daño permanente. En materiales dúctiles, la deformación plástica precede a la rotura, sirviendo de aviso.
- **Fluencia (Creep):** Es la deformación que se produce en un material a lo largo del tiempo bajo una carga constante, incluso si esta carga es inferior a su límite elástico. Es un fenómeno importante en el hormigón y puede provocar deformaciones a largo plazo en estructuras.
- **Retracción:** Es la reducción de volumen que experimentan algunos materiales (especialmente el hormigón y los morteros) durante el proceso de fraguado y endurecimiento debido a la pérdida de agua. La retracción puede generar tensiones internas y fisuras si no se controla adecuadamente (ej., mediante juntas de retracción o curado adecuado).

#### 2.3.2. Estabilidad Estructural.

La estabilidad es la capacidad de una estructura para mantenerse en equilibrio bajo la acción de todas las cargas, sin volcar, deslizarse o colapsar. Los principales fenómenos de inestabilidad que debe conocer el albañil son:

- **Pandeo:** Es un fenómeno de inestabilidad lateral que se produce en elementos esbeltos (muros muy altos y delgados, pilares) sometidos a esfuerzos de compresión.



En lugar de aplastarse, el elemento se curva lateralmente y colapsa. Para evitar el pandeo en muros, es fundamental:

- **Arriostramiento:** Sujetar lateralmente el muro mediante forjados, muros transversales o pilares de atado.
- **Limitación de Esbeltez:** Respetar las relaciones máximas entre altura y espesor del muro establecidas en la normativa.
- **Vuelco:** Se produce cuando una estructura o un elemento (ej., un muro de contención, un andamio) gira alrededor de su base debido a la acción de fuerzas horizontales (viento, empuje del terreno) o cargas excéntricas. Se previene mediante un diseño adecuado de la cimentación, anclajes y arriostramientos.
- **Deslizamiento:** Se produce cuando una estructura o un elemento se desplaza horizontalmente sobre su base debido a la acción de fuerzas horizontales. Se previene mediante la fricción entre la base y el terreno, o mediante elementos de anclaje.

### 2.3.3. Seguridad Constructiva.

La seguridad constructiva es el objetivo primordial de la resistencia de materiales. Implica que la estructura debe ser capaz de soportar todas las cargas previstas durante su vida útil, con un margen de seguridad adecuado, sin que se produzcan fallos que pongan en riesgo la vida de las personas o causen daños económicos significativos. Los principios clave son:

- **Estados Límite:** La normativa (CTE) define dos tipos de estados límite:
  - **Estados Límite Últimos (ELU):** Relacionados con la seguridad estructural (rotura, vuelco, pandeo). La estructura no debe colapsar bajo las cargas más desfavorables.
  - **Estados Límite de Servicio (ELS):** Relacionados con la funcionalidad y el confort (deformaciones excesivas, fisuración, vibraciones). La estructura debe ser funcional y confortable bajo las cargas de uso normales.
- **Factores de Seguridad:** Se aplican factores de seguridad a las cargas y a la resistencia de los materiales para tener en cuenta las incertidumbres en el cálculo y la ejecución. Esto garantiza que la estructura tenga una resistencia superior a la estrictamente necesaria.
- **Control de Calidad:** La seguridad constructiva se garantiza mediante un riguroso control de calidad de los materiales, de la ejecución y de los procesos constructivos.

### 2.4. Repercusiones prácticas en la ejecución: La aplicación del conocimiento teórico en obra.

El Oficial de 1ª debe traducir estas nociones teóricas en acciones prácticas a pie de obra, anticipando problemas y aplicando soluciones adecuadas.

#### 2.4.1. Prevención de Asientos Diferenciales.

- **Concepto:** Los asientos diferenciales se producen cuando diferentes partes de una cimentación se asientan de forma desigual, generando tensiones internas en la estructura que pueden provocar fisuras y grietas. Son una de las patologías más comunes y graves.



- **Causas:** Terrenos heterogéneos, cimentaciones mal diseñadas, rellenos mal compactados, variaciones en el nivel freático.
- **Repercusiones Prácticas:** El albañil debe asegurar una correcta compactación de los rellenos, verificar la uniformidad del terreno de cimentación y reportar cualquier anomalía a la dirección facultativa. La ejecución de juntas de retracción o dilatación en soleras y pavimentos ayuda a controlar las fisuras.

#### 2.4.2. Diseño y Ejecución de Dinteles y Zunchos.

- **Dinteles:** Elementos sometidos a flexión. El albañil debe asegurar que el dintel tenga la **entrega suficiente** (longitud de apoyo en las jambas) para transmitir las cargas de forma segura. La armadura de acero debe estar correctamente colocada en la zona traccionada (inferior) y los estribos deben absorber los esfuerzos cortantes. Un dintel mal ejecutado puede provocar fisuras diagonales en las esquinas de los huecos.
- **Zunchos:** Elementos de hormigón armado que se ejecutan en la parte superior de los muros de carga, a nivel de forjado. Su función es:
  - **Arriostrar el muro:** Evitar el pandeo y mejorar la estabilidad.
  - **Distribuir las cargas:** Repartir las cargas del forjado de forma uniforme sobre el muro.
  - **Conectar la estructura:** Unir los muros con los forjados, creando un comportamiento más monolítico.
- **Repercusiones Prácticas:** El albañil debe asegurar el correcto encofrado, armado y hormigonado de dinteles y zunchos, respetando los recubrimientos mínimos de la armadura para protegerla de la corrosión.

#### 2.4.3. Control de Fisuras y Juntas.

- **Fisuras por Retracción:** Se producen en morteros y hormigones debido a la pérdida de agua durante el fraguado. Se controlan mediante un curado adecuado (mantener húmedo el material) y la ejecución de juntas de retracción.
- **Juntas de Dilatación:** Son interrupciones en la continuidad de la estructura o de los revestimientos que permiten los movimientos de dilatación y contracción de los materiales debido a los cambios de temperatura. Su correcta ejecución es fundamental para evitar fisuras y patologías. El albañil debe respetar la ubicación y el ancho de las juntas de dilatación indicadas en el proyecto.
- **Juntas de Trabajo:** Interrupciones en el hormigonado o en la ejecución de fábricas que se realizan en puntos específicos para facilitar el proceso constructivo. Deben ser tratadas adecuadamente para garantizar la continuidad estructural y la estanqueidad.

### 3. MATERIALES CERÁMICOS: LADRILLOS Y PIEZAS PARA FÁBRICA.

Los materiales cerámicos, y en particular el ladrillo, han sido y siguen siendo elementos fundamentales en la construcción. Su versatilidad, durabilidad y propiedades intrínsecas los hacen indispensables en la albañilería. Un Oficial de 1ª debe poseer un conocimiento exhaustivo de la naturaleza, fabricación, tipología, propiedades y criterios de elección y puesta en obra de estos materiales, así como dominar las técnicas de ejecución de fábricas de ladrillo, garantizando la calidad y la conformidad con la normativa vigente.

### **3.1. Naturaleza y proceso de fabricación: De la arcilla al ladrillo de altas prestaciones.**

Los materiales cerámicos se obtienen a partir de la cocción de arcillas, que son silicatos aluminicos hidratados. El proceso de fabricación, aunque ha evolucionado tecnológicamente, mantiene los principios básicos que transforman una materia prima plástica en un elemento rígido y resistente.

#### **3.1.1. Materias Primas y Composición.**

- **Arcillas:** Son el componente principal. Aportan plasticidad para el moldeo y, tras la cocción, la resistencia y durabilidad. Su composición mineralógica (caolinita, illita, montmorillonita) influye en las propiedades finales del ladrillo.
- **Desengrasantes:** Materiales no plásticos (arena, chamota -arcilla cocida molida-) que se añaden para reducir la retracción durante el secado y la cocción, evitando fisuras y deformaciones.
- **Fundentes:** Óxidos de hierro, calcio, magnesio, potasio, sodio. Reducen la temperatura de cocción y favorecen la vitrificación, mejorando la resistencia y reduciendo la porosidad.
- **Colorantes:** Óxidos metálicos que confieren el color deseado al ladrillo (ej., óxido de hierro para tonos rojizos).

#### **3.1.2. Proceso Industrial de Fabricación.**

El proceso de fabricación del ladrillo cerámico es un ciclo industrial que consta de varias etapas controladas:

- **Extracción y Maduración de la Arcilla:**
  - **Extracción:** La arcilla se extrae de canteras a cielo abierto. Es fundamental una selección cuidadosa para asegurar la homogeneidad de la materia prima.
  - **Maduración:** La arcilla extraída se almacena en grandes pilas al aire libre durante meses o incluso años. Este proceso natural, conocido como maduración, mejora la plasticidad de la arcilla y homogeneiza su composición, permitiendo que los agentes atmosféricos (lluvia, heladas) descompongan los terrones y eliminen impurezas orgánicas.
- **Preparación de la Pasta Cerámica:**
  - **Desintegración y Molienda:** La arcilla madurada se tritura y muele para reducir el tamaño de las partículas y eliminar impurezas gruesas.
  - **Mezclado y Amasado:** La arcilla molida se mezcla con agua y los aditivos necesarios (desengrasantes, fundentes, colorantes) en amasadoras o extrusoras. El objetivo es obtener una pasta homogénea y plástica, con la humedad adecuada para el moldeo.
- **Moldeo:** Se da forma a las piezas. Los métodos más comunes son:
  - **Extrusión (o Prensado en Húmedo):** La pasta plástica se fuerza a través de una boquilla (hilera) con la forma deseada del ladrillo. Es el método más utilizado para ladrillos huecos y perforados. Permite una alta producción y piezas con aristas vivas.



- **Prensado en Seco:** La arcilla, con un bajo contenido de humedad, se compacta en moldes mediante alta presión. Se utiliza para ladrillos de alta densidad y precisión dimensional, como los klinker o los utilizados en cara vista.
- **Moldeo Manual:** Utilizado en la fabricación artesanal de ladrillos macizos o especiales, donde la pasta se introduce en moldes de madera. Proporciona un acabado rústico y singular.
- **Secado:** Las piezas moldeadas, aún húmedas (conocidas como "piezas verdes"), se introducen en secaderos controlados (túneles de secado) donde se elimina gradualmente el exceso de agua. Un secado demasiado rápido o irregular puede provocar fisuras y deformaciones en las piezas.
- **Cocción:** Las piezas secas se introducen en hornos (generalmente hornos túnel) donde se someten a altas temperaturas (entre 900°C y 1100°C). Durante la cocción se producen transformaciones físico-químicas (deshidratación, vitrificación) que confieren al ladrillo su resistencia, dureza, durabilidad y color final. La temperatura y la atmósfera de cocción (oxidante o reductora) son cruciales para las propiedades finales.
- **Enfriamiento y Almacenamiento:** Tras la cocción, los ladrillos se enfrían lentamente para evitar tensiones internas y roturas. Finalmente, se clasifican, paletizan y almacenan.

### 3.2. Tipología de ladrillos y bloques: Clasificación según uso y propiedades.

La diversidad de ladrillos y bloques cerámicos es amplia, y su elección depende de la función estructural, el aislamiento, la estética y la normativa aplicable. El Código Técnico de la Edificación (CTE) y las normas UNE establecen las clasificaciones y requisitos.

#### 3.2.1. Clasificación según la Presencia y Disposición de Huecos.

- **Ladrillo Macizo (M):** Pieza con un volumen de huecos inferior al 10%. Los huecos, si existen, son pequeños y están distribuidos de forma que no comprometen la resistencia. Se utiliza para muros de carga de gran resistencia, elementos decorativos o en rehabilitación. Su densidad es elevada.
- **Ladrillo Perforado (P):** Pieza con un volumen de huecos superior al 10% y con perforaciones en la tabla (cara mayor). Los huecos suelen ser cilíndricos o cuadrados. Es el ladrillo estructural por excelencia en fábricas de ladrillo, ya que el mortero penetra en las perforaciones, creando una unión mecánica superior y mejorando la resistencia a cortante. Su densidad es intermedia.
- **Ladrillo Hueco (H):** Pieza con un volumen de huecos superior al 10% y con perforaciones en el canto o la testa. Se utiliza principalmente para tabiquería no estructural debido a su menor resistencia y peso. Dentro de esta categoría, encontramos:
  - **Ladrillo Hueco Sencillo (LHS):** Con una sola fila de huecos. Espesores típicos de 4-5 cm. Utilizado para tabiques interiores de poca carga.
  - **Ladrillo Hueco Doble (LHD o Mchetón):** Con dos filas de huecos. Espesores típicos de 7-9 cm. Ofrece mayor aislamiento acústico y resistencia que el LHS.



- **Tabicón:** Ladrillo hueco de mayor espesor (9-12 cm), a menudo con tres filas de huecos. Utilizado para tabiquería que requiere mayor aislamiento o resistencia a impactos.

### 3.2.2. Clasificación según el Acabado y Uso Específico.

- **Ladrillo Cara Vista (FV):** Ladrillo de alta calidad estética y dimensional, diseñado para quedar visto sin necesidad de revestimiento. Se fabrica con arcillas seleccionadas y procesos de cocción controlados para obtener colores uniformes y texturas específicas. Requiere una ejecución impecable del aparejo y las juntas.
- **Ladrillo Klinker:** Ladrillo cerámico de muy baja absorción de agua (inferior al 6%) y alta resistencia, obtenido por cocción a muy alta temperatura en atmósfera reductora. Es extremadamente duradero, resistente a las heladas y a los agentes químicos. Ideal para fachadas, pavimentos exteriores y zonas de alta exigencia.
- **Ladrillo Hidrofugado:** Ladrillo al que se le aplica un tratamiento superficial (por inmersión o aspersión) con productos hidrofugantes (silanos, siloxanos) que reducen su capacidad de absorción de agua, evitando eflorescencias y mejorando su comportamiento frente a la humedad. Mantiene la transpirabilidad.
- **Ladrillo Refractario:** Fabricado con arcillas especiales (caolín) y cocido a muy alta temperatura, capaz de soportar temperaturas extremas sin degradarse. Utilizado en chimeneas, hornos y barbacoas.
- **Bloque de Termoarcilla:** Bloque cerámico aligerado con celdillas interiores y porosidad controlada, que le confiere excelentes propiedades de aislamiento térmico y acústico. Permite construir muros de una sola hoja con altas prestaciones energéticas, reduciendo los puentes térmicos.
- **Rasilla:** Ladrillo hueco de muy bajo espesor (2-3 cm), utilizado para tabiquería ligera, trasdosados o para formar bovedillas en forjados.
- **Plaqueta:** Ladrillo de bajo espesor (2-3 cm) con al menos tres caras perfectas, utilizado como revestimiento decorativo o para formar esquinas en fábricas de cara vista.

### 3.3. Propiedades técnicas: Parámetros clave para la selección y el control de calidad.

El Oficial de 1ª debe conocer las propiedades técnicas de los ladrillos para seleccionar el material adecuado a cada aplicación y para realizar un control de calidad efectivo en obra. Estas propiedades están reguladas por normas UNE y por el CTE.

#### 3.3.1. Resistencia a Compresión.

- **Definición:** Es la capacidad del ladrillo para soportar cargas axiales sin romperse. Se mide en N/mm<sup>2</sup> (o MPa). Es la propiedad más importante para ladrillos utilizados en muros de carga.
- **Factores que Influyen:** Tipo de arcilla, temperatura de cocción, densidad, presencia y geometría de huecos.



- **Valores Típicos:** Los ladrillos macizos y perforados tienen resistencias a compresión significativamente mayores que los ladrillos huecos. El CTE establece resistencias mínimas según el uso (ej., para muros de carga).

### 3.3.2. Absorción de Agua (Succión).

- **Definición:** Es la capacidad del ladrillo para absorber agua, expresada como porcentaje de su peso en seco. Se relaciona directamente con la porosidad del material.
- **Importancia en la Puesta en Obra:** La absorción de agua del ladrillo (succión) es crítica para la adherencia del mortero. Si el ladrillo es muy absorbente, "quema" el mortero, extrayéndole el agua necesaria para el fraguado y reduciendo su resistencia y adherencia. Si es poco absorbente, el mortero no se adhiere correctamente.
- **Control en Obra:** Los ladrillos muy absorbentes deben humedecerse antes de su colocación (excepto los hidrofugados o klinker) para controlar su succión y asegurar un fraguado óptimo del mortero.

### 3.3.3. Heladicidad.

- **Definición:** Es la resistencia del ladrillo a los ciclos de hielo-deshielo. El agua absorbida por los poros del ladrillo se congela, aumentando su volumen y generando tensiones internas que pueden provocar la fisuración y desintegración del material.
- **Importancia:** Fundamental para ladrillos utilizados en exteriores o en zonas con riesgo de heladas.
- **Clasificación:** Las normas UNE clasifican los ladrillos según su resistencia a las heladas (ej., F0 para no resistentes, F1 para resistentes).

### 3.3.4. Eflorescencias.

- **Definición:** Son manchas blanquecinas que aparecen en la superficie de las fábricas de ladrillo, causadas por la cristalización de sales solubles (sulfatos, carbonatos) que son transportadas por el agua a través de los poros del material y depositadas al evaporarse el agua.
- **Causas:** Presencia de sales en los ladrillos, el mortero o el agua de amasado; humedad ascendente por capilaridad; filtraciones de agua.
- **Prevención:** Utilizar ladrillos y morteros con bajo contenido en sales, controlar la humedad ascendente (capa de impermeabilización en cimentación), humedecer los ladrillos antes de la puesta en obra, evitar el uso de agua con sales.

### 3.3.5. Densidad y Conductividad Térmica.

- **Densidad:** Relación entre la masa y el volumen del ladrillo. Los ladrillos macizos tienen mayor densidad que los huecos. Influye en el peso de la estructura y en el aislamiento acústico.
- **Conductividad Térmica:** Capacidad del material para conducir el calor. Los ladrillos huecos o aligerados (termoarcilla) tienen menor conductividad térmica, lo que mejora el aislamiento térmico de la fábrica.

### **3.4. Criterios de elección y puesta en obra: La selección inteligente del material.**

La elección del ladrillo adecuado y su correcta puesta en obra son decisiones críticas que afectan a la durabilidad, el rendimiento y el coste de la construcción. El Oficial de 1ª debe aplicar criterios técnicos y económicos.

#### **3.4.1. Criterios de Elección.**

- **Función Estructural:** Para muros de carga, se utilizarán ladrillos macizos o perforados de alta resistencia a compresión. Para tabiquería no portante, ladrillos huecos.
- **Ubicación (Interior/Exterior):** En exteriores, se requieren ladrillos resistentes a las heladas (klinker, hidrofugados) y con baja absorción de agua. En interiores, la heladicidad no es un factor crítico.
- **Acabado (Visto/Revestir):** Para fábricas de cara vista, se seleccionarán ladrillos con alta precisión dimensional, color uniforme y sin defectos superficiales. Para fábricas a revestir, la estética es secundaria, primando la adherencia del mortero.
- **Aislamiento Térmico y Acústico:** Para mejorar el aislamiento, se optará por ladrillos huecos, bloques de termoarcilla o ladrillos aligerados, combinados con cámaras de aire y materiales aislantes.
- **Resistencia al Fuego:** Algunos ladrillos cerámicos ofrecen una buena resistencia al fuego, lo que puede ser un factor en determinadas aplicaciones.

#### **3.4.2. Criterios de Puesta en Obra.**

- **Humedecido de Ladrillos:** Los ladrillos muy absorbentes deben humedecerse antes de su colocación para controlar su succión y asegurar un fraguado óptimo del mortero. Los ladrillos klinker o hidrofugados no deben humedecerse.
- **Temperatura Ambiente:** Evitar la colocación de ladrillos con temperaturas extremas (muy bajas o muy altas), ya que pueden afectar al fraguado del mortero y a la adherencia.
- **Protección:** Proteger las fábricas recién ejecutadas de la lluvia, el sol directo y las heladas para asegurar un correcto fraguado del mortero.
- **Juntas:** Respetar el espesor de las juntas de mortero (generalmente 1-1.5 cm) y asegurar su completo relleno para garantizar la traba y la estanqueidad.

### **3.5. Ejecución de fábricas de ladrillo: Maestría en el aparejo y el control dimensional.**

La ejecución de fábricas de ladrillo es una de las tareas más representativas del Oficial de 1ª de Albañilería. Requiere habilidad manual, precisión dimensional y un profundo conocimiento de los diferentes aparejos.

#### **3.5.1. Replanteo y Preparación del Soporte.**

- **Replanteo:** Marcar con precisión la ubicación del muro en el suelo (o forjado) y en las paredes adyacentes, utilizando tiralíneas, escuadras y niveles láser. Verificar la escuadra y las dimensiones.



- **Preparación del Soporte:** Limpiar el soporte, humedecerlo si es necesario y aplicar una capa de mortero de nivelación si hay irregularidades. En cimentaciones, colocar una capa de impermeabilización para evitar la humedad ascendente por capilaridad.

### 3.5.2. El Aparejo: Principios y Tipos.

El aparejo es la disposición de los ladrillos en la fábrica para garantizar la traba, la estabilidad y la estética. Los principios básicos son:

- **Traba:** Las juntas verticales de hiladas consecutivas no deben coincidir, sino que deben estar desplazadas al menos un cuarto de ladrillo para distribuir las cargas y evitar líneas de debilidad.
- **Continuidad:** Las hiladas deben ser continuas y horizontales, y las juntas verticales deben ser perpendiculares a las hiladas.
- **Uniformidad:** El espesor de las juntas de mortero debe ser uniforme para garantizar la homogeneidad de la fábrica.

#### Tipos de Aparejos Comunes:

- **Aparejo a Soga:** Los ladrillos se colocan mostrando su cara más larga (soga) en la dirección del muro. Es el aparejo más común para muros de medio pie (12-15 cm de espesor) o para la hoja exterior de muros de dos hojas.
- **Aparejo a Tizón (o a la Española):** Los ladrillos se colocan mostrando su cara más corta (tizón) en la dirección del muro. Se utiliza para muros de un pie (25-30 cm de espesor) o para la hoja interior de muros de dos hojas, proporcionando mayor resistencia y aislamiento.
- **Aparejo a Panderete:** Los ladrillos se colocan apoyados sobre su canto, mostrando su cara más larga (soga) en la dirección del muro. Se utiliza exclusivamente para tabiquería no estructural de bajo espesor (7-9 cm), ya que ofrece poca resistencia.
- **Aparejo Inglés:** Alterna hiladas a soga y a tizón. Proporciona una gran resistencia y una estética característica. Utilizado en muros de carga.
- **Aparejo Flamenco:** Alterna ladrillos a soga y a tizón en la misma hilada. Ofrece una buena resistencia y una estética decorativa. Utilizado en muros de carga y fachadas de cara vista.
- **Aparejo de Sardinell:** Los ladrillos se colocan de canto, mostrando su cara más corta (tizón) en la dirección del muro. Utilizado en albardillas, vierteaguas o elementos decorativos.

### 3.5.3. Proceso de Ejecución de un Muro de Ladrillo.

- **Extender la Primera Hilada de Mortero:** Sobre el soporte limpio y humedecido, extender una capa uniforme de mortero con la paleta, asegurando la nivelación y el aplomo.
- **Colocar la Primera Hilada de Ladrillos:** Asentar los ladrillos sobre el mortero, presionando suavemente y golpeando con el mango de la paleta para asegurar el contacto y la nivelación. Verificar el aplomo y la alineación con la plomada y la regla. Utilizar el aparejo seleccionado.

- **Extender Mortero para Juntas Verticales y Horizontales:** Aplicar mortero en la testa del ladrillo a colocar y sobre la hilada anterior, asegurando el completo relleno de las juntas.
- **Colocar Sucesivas Hiladas:** Repetir el proceso, verificando constantemente el aplomo, la nivelación y la alineación del muro con la plomada, el nivel de burbuja y la regla. Utilizar el tiralíneas para marcar la altura de cada hilada.
- **Cortes de Ladrillo:** Realizar los cortes necesarios con cortadora manual o eléctrica, asegurando que los trozos de ladrillo utilizados sean de tamaño adecuado para mantener la traba.
- **Juntas:** Rematar las juntas de mortero con la paleta o un juntero para darles un acabado estético y mejorar la estanqueidad.
- **Limpieza:** Limpiar los restos de mortero de la superficie de los ladrillos antes de que fragüe para evitar manchas.

#### **3.5.4. Encuentros y Remates.**

- **Encuentros en Esquina:** Requieren una traba especial para garantizar la continuidad y resistencia del muro en la esquina.
- **Encuentros con Pilares:** En muros no portantes, se debe dejar una junta de dilatación vertical entre el muro y el pilar para evitar fisuras por movimientos diferenciales. Esta junta se rellena con material elástico (espuma de poliuretano).
- **Dinteles:** Ejecutar los dinteles de hormigón armado o colocar los prefabricados sobre los huecos, asegurando su correcto apoyo y nivelación.
- **Albardillas y Vierteaguas:** Remates superiores de muros y huecos para protegerlos de la lluvia y evacuar el agua.

#### **4. EL YESO COMO MATERIAL DE UNIÓN, REVESTIMIENTO Y PREFABRICACIÓN.**

El yeso es uno de los materiales más antiguos y versátiles en la construcción, especialmente en interiores. Su facilidad de aplicación, rapidez de fraguado y propiedades estéticas y reguladoras de la humedad lo hacen indispensable en la albañilería de acabados. Un Oficial de 1ª debe conocer en profundidad el origen, composición, tipos, proceso de fraguado, propiedades, aplicaciones y precauciones de empleo del yeso, garantizando su correcta utilización para obtener superficies lisas, duraderas y conformes a la normativa.

##### **4.1. Origen, composición y tipos de yeso: De la roca a la pasta de acabado.**

El yeso es un conglomerante aéreo, lo que significa que fragua y endurece en contacto con el aire. Se obtiene a partir de una roca natural, el aljez o piedra de yeso, cuyo componente principal es el sulfato cálcico dihidratado.

##### **4.1.1. Origen y Proceso de Obtención.**

- **Extracción:** El aljez se extrae de canteras a cielo abierto o subterráneas.
- **Trituración y Molienda:** La roca se tritura y muele hasta obtener un polvo fino.
- **Calcinación (Deshidratación):** El polvo de aljez se somete a un proceso de calentamiento en hornos a temperaturas controladas (entre 120°C y 180°C). Durante este proceso, el sulfato cálcico dihidratado ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) pierde parte de su agua de cristalización, transformándose en sulfato cálcico semihidratado ( $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ ), que es el yeso comercial.



- **Calcinación a Baja Temperatura:** Produce yeso de construcción (sulfato cálcico  $\beta$ -semihidratado), que es el más común.
- **Calcinación a Alta Temperatura:** Produce yeso de alta resistencia o anhidrita (sulfato cálcico anhidro), utilizado en yesos especiales.

#### 4.1.2. Composición Química y Proceso de Fraguado.

- **Composición:** El yeso comercial es principalmente sulfato cálcico semihidratado ( $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$ ). Al mezclarlo con agua, se produce una reacción química de rehidratación:  
$$\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O} + 1\frac{1}{2}\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{Calor}$$
- **Proceso de Fraguado:** Es la reacción de rehidratación del yeso. Al añadir agua al yeso en polvo, se forma una pasta plástica que, en un tiempo determinado, pierde su plasticidad y endurece, transformándose de nuevo en sulfato cálcico dihidratado. Este proceso es **exotérmico** (libera calor).
  - **Tiempo de Principio de Fraguado:** Es el tiempo transcurrido desde que se mezcla el yeso con agua hasta que la pasta pierde su plasticidad y comienza a endurecerse. Es el momento límite para manipular el yeso.
  - **Tiempo de Final de Fraguado:** Es el tiempo transcurrido hasta que la pasta adquiere su dureza pétreo final. El Oficial de 1ª debe conocer y controlar estos tiempos para trabajar el yeso de forma eficiente.
  - **Factores que Influyen en el Fraguado:** La cantidad de agua de amasado (más agua, fraguado más lento), la temperatura ambiente (más temperatura, fraguado más rápido), la pureza del yeso y la presencia de aditivos (acelerantes o retardantes).
  - **"Matar" el Yeso:** Es un error común que consiste en rebatir o amasar el yeso una vez que ha iniciado su fraguado. Esto rompe los cristales de sulfato cálcico dihidratado que se están formando, impidiendo que el yeso adquiera su resistencia final y convirtiéndolo en un material pulverulento y sin cohesión.

#### 4.1.3. Tipos de Yeso según Normativa (UNE-EN 13279-1 y RC-08).

La normativa clasifica los yesos según sus propiedades y usos:

- **Yeso Grueso (YG):** Yeso de construcción de fraguado rápido, con una resistencia mecánica moderada. Se utiliza para:
  - **Pasta de Agarre:** Para recibir tabiquería de ladrillo hueco, marcos, cajas de mecanismos eléctricos.
  - **Guarnecidos:** Primera capa de revestimiento en paredes y techos, para regularizar la superficie y cubrir rozas.
- **Yeso Fino (YF):** Yeso de construcción de fraguado más lento y mayor finura, que permite obtener superficies lisas y de alta calidad. Se utiliza para:
  - **Enlucidos:** Capa final de revestimiento sobre el guarnecido, para obtener un acabado liso y blanco, listo para pintar o empapelar.



- **Yeso de Proyectar (YP):** Yeso con aditivos específicos que permiten su aplicación mecánica mediante máquinas de proyectar. Ofrece mayor rendimiento y homogeneidad en la aplicación. Puede ser grueso o fino.
- **Yeso de Escayola (YEL):** Yeso de alta pureza y finura, con un fraguado muy controlado. Se utiliza para:
  - **Prefabricados:** Placas de escayola para falsos techos, molduras, cornisas, elementos decorativos.
  - **Modelado y Restauración:** Por su finura y capacidad de reproducción de detalles.
- **Yesos Especiales:** Existen otros tipos de yesos con propiedades específicas, como yesos hidrófugos, yesos ignífugos o yesos de alta dureza, utilizados en aplicaciones particulares.

#### 4.2. Propiedades físicas y mecánicas: Ventajas y limitaciones del yeso.

El yeso posee un conjunto de propiedades que lo hacen idóneo para determinadas aplicaciones en interiores, pero también presenta limitaciones que el Oficial de 1ª debe conocer.

##### 4.2.1. Propiedades Físicas.

- **Higroscopicidad:** El yeso es un material higroscópico, lo que significa que tiene la capacidad de absorber y liberar humedad del ambiente. Esta propiedad contribuye a regular la humedad relativa en el interior de los edificios, mejorando el confort. Sin embargo, también implica que el yeso es **sensible al agua directa**, por lo que no debe utilizarse en exteriores o en zonas con humedad permanente (ej., sótanos sin impermeabilizar).
- **Porosidad:** El yeso presenta una estructura porosa que le confiere ligereza y capacidad de aislamiento térmico y acústico moderado.
- **Color:** El yeso puro es de color blanco, lo que facilita su pintado y contribuye a la luminosidad de los espacios.
- **Textura:** Permite obtener acabados muy lisos y finos, ideales para la decoración.

##### 4.2.2. Propiedades Mecánicas.

- **Resistencia a Compresión:** El yeso tiene una resistencia a compresión moderada, suficiente para su uso como revestimiento o en tabiquería no portante. La resistencia depende de la pureza del yeso y de la relación agua/yeso en el amasado.
- **Resistencia a Tracción y Flexión:** El yeso tiene una baja resistencia a tracción y flexión, lo que lo hace frágil ante estos esfuerzos. Por ello, no se utiliza en elementos estructurales sometidos a flexión o tracción.
- **Dureza Superficial:** La dureza superficial del yeso es moderada, lo que lo hace susceptible a golpes y arañazos. En zonas de alto tránsito o impacto, se requieren protecciones adicionales o revestimientos más resistentes.
- **Adherencia:** El yeso presenta una excelente adherencia sobre soportes porosos como el ladrillo cerámico o el hormigón. Sin embargo, su adherencia es nula sobre superficies lisas y no porosas (ej., madera barnizada, metales sin imprimación) si no se utilizan puentes de unión.

#### 4.2.3. Comportamiento frente al Fuego.

- **Resistencia al Fuego:** El yeso posee una **excelente resistencia al fuego**. Cuando se expone a altas temperaturas, el sulfato cálcico dihidratado libera el agua de cristalización en forma de vapor. Este proceso endotérmico (que absorbe calor) retrasa la transmisión del calor a través del elemento, protegiendo la estructura subyacente. Por esta razón, el yeso se utiliza ampliamente en la protección pasiva contra incendios.

#### 4.3. Aplicaciones en albañilería: Versatilidad en interiores.

Las propiedades del yeso lo hacen idóneo para una amplia gama de aplicaciones en la albañilería de interiores, desde la preparación de soportes hasta los acabados decorativos.

##### 4.3.1. Guarnecidos y Enlucidos.

- **Guarnecido:** Es la primera capa de yeso que se aplica sobre un paramento (muro o techo) para regularizar la superficie, corregir irregularidades, cubrir rozas de instalaciones y servir de base para el enlucido. Se utiliza yeso grueso (YG) y se aplica con la paleta y la regla, maestreado para asegurar la planeidad y el aplomo.
- **Enlucido:** Es la capa final de yeso (yeso fino - YF) que se aplica sobre el guarnecido para obtener una superficie lisa, fina y blanca, lista para recibir pintura o papel pintado. Se aplica con la llana, extendiendo capas finas y alisando hasta conseguir el acabado deseado.
- **Yeso Proyectado:** En obras de gran volumen, el yeso se aplica mecánicamente con máquinas de proyectar, lo que aumenta la productividad y la homogeneidad del revestimiento. El Oficial de 1ª debe supervisar la preparación de la máquina, la dosificación del yeso y la correcta aplicación.

##### 4.3.2. Pasta de Agarre y Recibidos.

- **Pasta de Agarre:** El yeso grueso se utiliza como pasta de agarre para recibir elementos en los muros, gracias a su rápido fraguado y buena adherencia.
  - **Tabiquería:** Para recibir tabiques de ladrillo hueco, fijándolos al suelo y a las paredes adyacentes.
  - **Marcos y Premarcos:** Para fijar los marcos de puertas y ventanas a los huecos de obra.
  - **Cajas de Mecanismos:** Para recibir las cajas de enchufes, interruptores y otros mecanismos eléctricos en las rozas.
  - **Conductos y Tuberías:** Para fijar y cubrir pequeñas conducciones en rozas.

##### 4.3.3. Prefabricación y Elementos Decorativos.

- **Placas de Escayola:** El yeso de escayola (YEL) se utiliza para fabricar placas prefabricadas para falsos techos, que pueden ser continuos o desmontables. Estas placas ofrecen ligereza, facilidad de instalación y buenas propiedades acústicas y térmicas.

- **Molduras y Cornisas:** La escayola es el material tradicional para la fabricación de molduras, cornisas, rosetones y otros elementos decorativos en techos y paredes, gracias a su capacidad de reproducción de detalles y su facilidad de manipulación.
- **Tabiques de Escayola:** Se pueden construir tabiques no portantes con placas de escayola, que se unen con pasta de agarre y se refuerzan con perfiles metálicos o de madera.

#### **4.4. Precauciones de empleo y conservación: La gestión del yeso en obra.**

El uso del yeso requiere una serie de precauciones para garantizar su correcto comportamiento y evitar patologías. El Oficial de 1ª debe ser consciente de estas limitaciones y aplicar las medidas preventivas adecuadas.

##### **4.4.1. Sensibilidad a la Humedad y Corrosión.**

- **Exposición al Agua:** El yeso es altamente sensible al agua. No debe utilizarse en exteriores, en zonas con humedad permanente (ej., sótanos sin impermeabilizar, paredes con humedad ascendente) o en contacto directo con el agua (ej., duchas, bañeras sin protección).
- **Corrosión de Metales:** El yeso, en presencia de humedad, puede provocar la **corrosión de metales ferrosos** (hierro, acero). Esto se debe a que el sulfato cálcico del yeso reacciona con el hierro en presencia de agua, formando óxidos de hierro que aumentan de volumen y pueden fisurar el yeso o debilitar el metal. Por ello:
  - Las tuberías de hierro o acero que pasen por rozas de yeso deben protegerse con una capa de pintura anticorrosiva o envolverse en material plástico.
  - Los perfiles metálicos utilizados en estructuras de falsos techos o tabiques de PYL deben ser de acero galvanizado o aluminio para evitar la corrosión.
  - No se deben utilizar clavos o tornillos de hierro sin protección en elementos de yeso.

##### **4.4.2. Almacenamiento y Manipulación.**

- **Almacenamiento:** El yeso debe almacenarse en un lugar **seco, ventilado y protegido de la humedad**, preferiblemente elevado del suelo sobre palés. Los sacos deben estar bien cerrados para evitar la absorción de humedad ambiental, que puede provocar un fraguado prematuro o la pérdida de propiedades.
- **Caducidad:** El yeso tiene una vida útil limitada. Es importante verificar la fecha de caducidad en el saco y utilizar el yeso más antiguo primero.
- **Manipulación:** Al amasar el yeso, es fundamental utilizar agua limpia y recipientes limpios. No se deben añadir aditivos sin conocer su compatibilidad y dosificación. Es crucial no "matar" el yeso reamasándolo una vez iniciado el fraguado.

##### **4.4.3. Compatibilidad con Otros Materiales.**

- **Morteros de Cemento:** El yeso y el cemento son incompatibles en contacto directo y permanente en presencia de humedad. La reacción entre el sulfato cálcico del yeso y el aluminato tricálcico del cemento forma sulfoaluminatos cálcicos (ettringita), que aumentan de volumen y pueden provocar la desintegración de los materiales. Por ello:



- No se debe aplicar yeso directamente sobre morteros de cemento frescos o húmedos.
- Si es necesario aplicar yeso sobre un soporte cementoso, este debe estar completamente seco y se recomienda aplicar una capa de imprimación o puente de unión.
- Las rozas de instalaciones en muros de cemento deben taparse con mortero de cemento, no con yeso.
- **Pinturas:** El yeso es un excelente soporte para pinturas al agua (plásticas, temple). Sin embargo, para pinturas al disolvente o epoxídicas, puede requerir imprimaciones específicas.

#### 4.4.4. Seguridad y Salud Laboral.

- **Polvo:** La manipulación del yeso en polvo genera polvo, que puede irritar las vías respiratorias y los ojos. Es obligatorio el uso de mascarilla antipolvo y gafas de seguridad.
- **Alcalinidad:** La pasta de yeso, aunque menos alcalina que el cemento, puede causar irritación en la piel. Se recomienda el uso de guantes.
- **Riesgos Ergonómicos:** La manipulación de sacos de yeso y la aplicación manual pueden generar riesgos ergonómicos. Utilizar técnicas de levantamiento seguro y realizar pausas.

### 5. MORTEROS: COMPOSICIÓN, DOSIFICACIÓN Y USOS.

Los morteros son materiales compuestos esenciales en la albañilería, actuando como elementos de unión, revestimiento y protección. Su correcta composición, dosificación y aplicación son críticas para la durabilidad, resistencia y estética de las fábricas y acabados. Un Oficial de 1ª debe dominar la ciencia detrás de los morteros, desde la selección de sus componentes hasta el control de calidad en obra, incluyendo los morteros especiales y las medidas de seguridad asociadas. La calidad del mortero es tan importante como la de las piezas que une.

#### 5.1. Concepto y funciones del mortero: El aglutinante de la construcción.

El mortero se define como una **mezcla homogénea de uno o más conglomerantes inorgánicos, áridos (arena), agua y, en ocasiones, aditivos**, que en estado fresco es una pasta plástica y en estado endurecido adquiere resistencia y cohesión. Su función principal es actuar como **aglutinante** en la construcción.

##### 5.1.1. Funciones Principales del Mortero.

- **Unión de Piezas de Fábrica:** Es la función más fundamental. El mortero une ladrillos, bloques o piedras, creando una fábrica monolítica. La adherencia del mortero a las piezas es crucial para la resistencia y estabilidad del conjunto.
- **Distribución de Cargas:** El mortero, al rellenar las juntas, ayuda a distribuir las cargas de forma uniforme entre las piezas de fábrica, evitando concentraciones de esfuerzos y garantizando que la fábrica trabaje como una unidad.



- **Regularización de Superficies:** En revestimientos (enfoscados, revocos), el mortero se utiliza para regularizar la planeidad y el aplomo de los paramentos, creando una base adecuada para otros acabados.
- **Protección:** Los morteros pueden proteger las fábricas de la intemperie (lluvia, viento, heladas), del fuego o de agentes químicos, especialmente si incorporan aditivos hidrófugos o ignífugos.
- **Aislamiento:** La composición del mortero (ej., morteros ligeros con áridos de baja densidad) puede contribuir al aislamiento térmico y acústico de los cerramientos.
- **Estética:** En fábricas de cara vista o en revocos decorativos, el color y la textura del mortero contribuyen significativamente a la estética final de la construcción.

### 5.1.2. Clasificación General de Morteros.

Los morteros se pueden clasificar de diversas maneras, siendo la más común según el tipo de conglomerante:

- **Morteros de Cemento:** Utilizan cemento como único conglomerante. Son morteros de alta resistencia, fraguado rápido y buena durabilidad. Ideales para exteriores, cimentaciones y elementos estructurales.
- **Morteros de Cal:** Utilizan cal (aérea o hidráulica) como único conglomerante. Son morteros más plásticos, transpirables y con mayor capacidad de autorreparación. Ideales para rehabilitación, restauración y fábricas que requieren alta transpirabilidad.
- **Morteros Mixtos (o Bastardos):** Utilizan una mezcla de cemento y cal como conglomerantes. Combinan las ventajas de ambos: la resistencia del cemento y la plasticidad y transpirabilidad de la cal. Son muy versátiles y se utilizan ampliamente en albañilería general.
- **Morteros de Yeso:** Utilizan yeso como conglomerante. Exclusivos para interiores y zonas secas debido a su sensibilidad al agua (ver Tema 4).

### 5.2. Componentes y aditivos: La química de la mezcla.

La calidad de un mortero reside en la selección y proporción adecuada de sus componentes, así como en la posible incorporación de aditivos que modifican sus propiedades.

#### 5.2.1. Conglomerantes.

Los conglomerantes son los materiales que, al mezclarse con agua, forman una pasta que fragua y endurece, uniendo los áridos entre sí.

- **Cemento Portland:** Es el conglomerante más utilizado. Se obtiene por calcinación de caliza y arcilla. Al reaccionar con el agua (hidratación), forma compuestos que le confieren alta resistencia mecánica, durabilidad y fraguado rápido. Su principal desventaja es su baja plasticidad y su impermeabilidad al vapor de agua.
  - **Tipos de Cemento:** CEM I (Portland puro), CEM II (Portland con adiciones), CEM III (siderúrgico), CEM IV (puzolánico), CEM V (compuesto). La elección depende de la aplicación (resistencia inicial, resistencia a sulfatos, calor de hidratación).



- **Cal Aérea (Cal Viva o Cal Hidratada):** Se obtiene por calcinación de caliza pura. Fragua lentamente en contacto con el CO<sub>2</sub> del aire (carbonatación). Aporta gran plasticidad al mortero, mejora la trabajabilidad, la transpirabilidad y la capacidad de autorreparación (autocicatrización de fisuras). Su resistencia es menor que la del cemento.
- **Cal Hidráulica Natural (NHL):** Se obtiene por calcinación de calizas con impurezas de arcilla. Fragua tanto en contacto con el aire como bajo el agua. Combina la plasticidad de la cal aérea con una mayor resistencia y fraguado más rápido. Ideal para rehabilitación y restauración.

### 5.2.2. Áridos.

Los áridos son materiales granulares inertes que constituyen el esqueleto del mortero, aportando volumen, estabilidad dimensional y resistencia. El árido más común es la arena.

- **Arena:** Debe ser limpia, silíceo, libre de limos, arcillas, sales solubles y materia orgánica. La presencia de impurezas puede afectar negativamente al fraguado, la resistencia y la durabilidad del mortero.
- **Granulometría:** Es la distribución del tamaño de las partículas de arena. Una granulometría adecuada (curva granulométrica continua) es crucial para obtener un mortero compacto, trabajable y resistente. Arenas muy finas requieren más agua y cemento; arenas muy gruesas pueden dificultar la trabajabilidad.
- **Tipos de Arena:** Arena de río (redondeada, buena trabajabilidad), arena de machaqueo (angular, mayor resistencia, menor trabajabilidad), arena de duna (fina, para enlucidos).

### 5.2.3. Agua.

El agua es esencial para la hidratación del conglomerante y para proporcionar la trabajabilidad necesaria al mortero. Debe ser **potable**, limpia, libre de aceites, ácidos, álcalis, sales orgánicas o sulfatos, ya que estas impurezas pueden interferir con el fraguado y la resistencia del mortero.

### 5.2.4. Aditivos.

Los aditivos son sustancias que se añaden al mortero en pequeñas proporciones para modificar sus propiedades en estado fresco o endurecido. Su uso debe ser controlado y conforme a las especificaciones del fabricante.

- **Plastificantes/Fluidificantes:** Mejoran la trabajabilidad del mortero sin necesidad de añadir más agua, reduciendo la relación agua/cemento y aumentando la resistencia.
- **Retardantes de Fraguado:** Retrasan el inicio del fraguado, útiles en climas cálidos o cuando se requiere más tiempo de manipulación.
- **Acelerantes de Fraguado:** Aceleran el inicio del fraguado, útiles en climas fríos o cuando se necesita una resistencia inicial rápida.
- **Hidrófugos en Masa:** Reducen la absorción capilar del mortero, mejorando su impermeabilidad. Se utilizan en enfoscados exteriores o en zonas con riesgo de humedad.



- **Aireantes:** Introducen pequeñas burbujas de aire en el mortero, mejorando su trabajabilidad, resistencia a las heladas y aislamiento térmico, pero reduciendo ligeramente la resistencia mecánica.
- **Colorantes:** Pigmentos que se añaden para dar color al mortero, utilizados en fábricas de cara vista o revocos decorativos.

### 5.3. Dosificaciones y características: La receta del mortero perfecto.

La dosificación es la proporción en que se mezclan los componentes del mortero. Se expresa generalmente en volumen (partes de conglomerante por partes de arena) o en peso. Una dosificación correcta es fundamental para obtener las propiedades deseadas de resistencia, trabajabilidad y durabilidad.

#### 5.3.1. Dosificaciones Estándar (en Volumen).

Las dosificaciones se suelen expresar como (Cemento : Cal : Arena) o (Cemento : Arena) si es mortero de cemento puro. La cantidad de agua se ajusta para obtener la consistencia deseada.

- **Morteros de Cemento (M-X):** La X indica la resistencia a compresión en N/mm<sup>2</sup> a 28 días.
  - **M-20 (1:9):** 1 parte de cemento por 9 partes de arena. Mortero pobre, baja resistencia. Para tabiquería interior sin carga, rellenos.
  - **M-40 (1:6):** 1 parte de cemento por 6 partes de arena. Mortero de resistencia media. Para fábricas de ladrillo, enfoscados generales, soleras.
  - **M-80 (1:3):** 1 parte de cemento por 3 partes de arena. Mortero rico, alta resistencia. Para cimentaciones, fábricas de ladrillo de alta resistencia, impermeabilizaciones.
- **Morteros Mixtos (Bastardos):** Combinan cemento y cal.
  - **1:1:6 (Cemento : Cal : Arena):** 1 parte de cemento, 1 parte de cal, 6 partes de arena. Muy plástico, buena trabajabilidad, resistencia moderada. Ideal para fábricas de ladrillo, enfoscados exteriores.
  - **1:2:8 (Cemento : Cal : Arena):** 1 parte de cemento, 2 partes de cal, 8 partes de arena. Más plástico que el anterior, menor resistencia. Para revocos, enlucidos bastos.
- **Morteros de Cal:**
  - **1:3 (Cal : Arena):** 1 parte de cal por 3 partes de arena. Para restauración, fábricas transpirables, revocos tradicionales.

#### 5.3.2. Características del Mortero en Estado Fresco.

- **Trabajabilidad:** Facilidad con la que el mortero puede ser mezclado, transportado, extendido y compactado. Depende de la consistencia, la granulometría de la arena y la presencia de aditivos plastificantes.
- **Consistencia:** Grado de fluidez o plasticidad del mortero. Se ajusta con la cantidad de agua de amasado. Puede ser seca, plástica, blanda o fluida, según la aplicación.



- **Retención de Agua:** Capacidad del mortero para retener el agua de amasado, evitando que sea absorbida rápidamente por los ladrillos o el soporte. Es crucial para un correcto fraguado y adherencia.
- **Tiempo Abierto:** Tiempo durante el cual el mortero mantiene sus propiedades de trabajabilidad y adherencia después de ser extendido. Es importante para la colocación de baldosas o ladrillos.

### 5.3.3. Características del Mortero en Estado Endurecido.

- **Resistencia Mecánica:** Principalmente a compresión. Es la capacidad del mortero para soportar cargas una vez endurecido. Se mide a 28 días.
- **Adherencia:** Capacidad del mortero para unirse a las piezas de fábrica o al soporte. Es fundamental para la integridad de la fábrica y la resistencia a esfuerzos cortantes.
- **Durabilidad:** Capacidad del mortero para resistir la acción de agentes externos (agua, heladas, agentes químicos) a lo largo del tiempo.
- **Permeabilidad al Agua y al Vapor:** Los morteros de cemento son más impermeables al agua, mientras que los morteros de cal son más transpirables (permiten el paso del vapor de agua).
- **Retracción:** Contracción de volumen que experimenta el mortero durante el fraguado y endurecimiento. Puede provocar fisuras si no se controla adecuadamente.

### 5.4. Amasado, tiempo de empleo y control de calidad: La ejecución perfecta.

La correcta preparación y control del mortero en obra son tan importantes como su dosificación. Un amasado inadecuado o un uso fuera de tiempo pueden comprometer gravemente las propiedades del mortero.

#### 5.4.1. Amasado del Mortero.

- **Amasado Manual:** Para pequeñas cantidades. Se realiza en una gaveta o artesa, mezclando primero los componentes secos (cemento, cal, arena) y luego añadiendo el agua gradualmente hasta obtener la consistencia deseada. Es un proceso laborioso y menos homogéneo.
- **Amasado Mecánico (Hormigonera):** Es el método preferible para grandes volúmenes. Asegura una mezcla homogénea y eficiente.
  - **Carga de Componentes:** Primero se introduce una parte del agua, luego el cemento y la cal, y finalmente la arena y el resto del agua. Esto ayuda a evitar que el cemento se pegue al tambor.
  - **Tiempo de Amasado:** El tiempo de amasado debe ser suficiente para obtener una mezcla homogénea (generalmente 2-3 minutos), pero no excesivo, ya que puede provocar la segregación de los componentes o la pérdida de trabajabilidad.
  - **Consistencia:** Ajustar la cantidad de agua para obtener la consistencia deseada (seca, plástica, blanda, fluida) según la aplicación del mortero.

#### 5.4.2. Tiempo de Empleo (Vida Útil de la Pasta).

- **Definición:** Es el tiempo máximo durante el cual el mortero mantiene sus propiedades de trabajabilidad y puede ser utilizado eficazmente después de su amasado. Una vez superado este tiempo, el mortero comienza a fraguar y pierde sus propiedades, no debiendo ser utilizado.
- **Factores que Influyen:** Tipo de conglomerante (el cemento fragua más rápido que la cal), temperatura ambiente (más temperatura, menor tiempo de empleo), humedad relativa, presencia de aditivos (retardantes/acelerantes).
- **Repercusiones Prácticas:** El Oficial de 1ª debe planificar el amasado de mortero en función del ritmo de trabajo y las condiciones ambientales, evitando preparar grandes cantidades que no puedan ser utilizadas a tiempo. **No se debe añadir agua a un mortero que ha iniciado su fraguado para intentar recuperar su trabajabilidad**, ya que esto "mata" el mortero y compromete gravemente su resistencia.

#### 5.4.3. Control de Calidad en Obra.

- **Control de Materiales:** Verificar la calidad y conformidad de los conglomerantes, áridos y agua utilizados. Comprobar la fecha de caducidad del cemento y el yeso.
- **Control de Dosificación:** Asegurar que las proporciones de los componentes se respetan según lo especificado en el proyecto o en las normas de buena práctica.
- **Control de Consistencia:** Realizar pruebas sencillas en obra (ej., cono de Abrams para morteros fluidos) para verificar que la consistencia del mortero es la adecuada para su aplicación.
- **Control de Ejecución:** Supervisar el proceso de amasado, el tiempo de empleo y la correcta aplicación del mortero en las fábricas o revestimientos.
- **Curado:** En morteros de cemento, es fundamental mantener el mortero húmedo durante los primeros días (curado) para asegurar una hidratación completa del cemento y evitar fisuras por retracción.

#### 5.5. Morteros especiales y medidas de seguridad: Innovación y prevención.

La industria de la construcción ha desarrollado una amplia gama de morteros especiales para satisfacer necesidades específicas de rendimiento, durabilidad o estética. Su uso requiere un conocimiento específico y la aplicación de medidas de seguridad adicionales.

##### 5.5.1. Tipos de Morteros Especiales.

- **Morteros Monocapa:** Morteros premezclados que cumplen funciones de enfoscado, revoco y acabado decorativo en una sola capa. Contienen aditivos hidrófugos y colorantes. Se aplican con máquina de proyectar o manualmente. Ofrecen rapidez de ejecución y alta durabilidad en fachadas.
- **Morteros de Reparación:** Morteros de altas prestaciones, a menudo con fibras y polímeros, diseñados para la reparación estructural o superficial de elementos de hormigón o fábricas dañadas. Pueden ser tixotrópicos (no descuelgan en vertical) o autonivelantes.



- **Morteros Impermeabilizantes:** Morteros con aditivos hidrófugos o polímeros que reducen drásticamente la permeabilidad al agua. Se utilizan en sótanos, depósitos o zonas con alta exposición a la humedad.
- **Morteros Refractarios:** Morteros formulados con cementos aluminosos y áridos especiales (ej., chamota) que son capaces de soportar altas temperaturas sin degradarse. Se utilizan en chimeneas, hornos o barbacoas.
- **Morteros Ligeros:** Morteros con áridos de baja densidad (ej., perlita, vermiculita, arcilla expandida) que reducen el peso de la fábrica y mejoran el aislamiento térmico y acústico.
- **Morteros Autonivelantes:** Morteros fluidos que se extienden por gravedad, creando una superficie perfectamente lisa y nivelada en suelos. Se utilizan como base para pavimentos ligeros o para regularizar soleras.
- **Morteros de Rejuntado (Lechadas):** Morteros finos, a menudo coloreados y con aditivos hidrófugos, utilizados para rellenar las juntas entre baldosas o piezas de fábrica. Mejoran la estética y la estanqueidad.

### 5.5.2. Medidas de Seguridad en el Uso de Morteros.

La manipulación de morteros, especialmente los que contienen cemento o cal, conlleva riesgos para la salud que el Oficial de 1ª debe conocer y prevenir.

- **Riesgos Químicos:**
  - **Alcalinidad:** El cemento y la cal son materiales altamente alcalinos. El contacto prolongado con la piel puede causar irritación, dermatitis, quemaduras químicas y úlceras. Es obligatorio el uso de **guantes de protección impermeables** y **ropa de trabajo de manga larga**.
  - **Irritación Ocular:** El contacto del mortero fresco con los ojos puede causar irritación severa o quemaduras. Es obligatorio el uso de **gafas de seguridad**.
  - **Inhalación de Polvo:** La manipulación de cemento, cal o áridos secos genera polvo, que puede irritar las vías respiratorias y los pulmones. La exposición prolongada al polvo de sílice (presente en la arena) puede causar silicosis. Es obligatorio el uso de  **mascarillas antipolvo (FFP2 o FFP3)**.
- **Riesgos Ergonómicos:**
  - **Manipulación Manual de Cargas:** Los sacos de cemento, cal o arena son pesados. La manipulación manual incorrecta puede causar lesiones musculoesqueléticas (lumbalgias, hernias). Es fundamental utilizar técnicas de levantamiento seguro, ayudas mecánicas (carretillas, transpaletas) y realizar pausas.
  - **Posturas Forzadas:** La aplicación de mortero en paredes o techos puede implicar posturas forzadas y repetitivas. Es importante alternar tareas, realizar estiramientos y utilizar herramientas ergonómicas.
- **Riesgos de Caídas:**
  - **Superficies Resbaladizas:** El mortero fresco o derramado puede hacer que las superficies sean resbaladizas. Mantener el área de trabajo limpia y utilizar calzado de seguridad antideslizante.



- **EPIs Obligatorios:**
  - **Casco de seguridad:** Para protección contra golpes y caída de objetos.
  - **Calzado de seguridad:** Con puntera reforzada y suela antideslizante.
  - **Guantes de protección:** Impermeables y resistentes a productos químicos.
  - **Gafas de seguridad:** Para protección ocular contra salpicaduras y polvo.
  - **Mascarilla antipolvo:** FFP2 o FFP3 para protección respiratoria.
  - **Ropa de trabajo:** De manga larga y pantalón largo para proteger la piel.



## **BLOQUE II. HERRAMIENTAS, MEDIOS AUXILIARES E INTERPRETACIÓN GRÁFICA.**

---

*Este Bloque II dota al Oficial de 1ª de Albañilería de las herramientas físicas y conceptuales necesarias para ejecutar su trabajo con la máxima eficiencia, precisión y seguridad, desde el manejo de la paleta hasta la interpretación de complejos planos estructurales.*

### **6. HERRAMIENTAS, ÚTILES Y EQUIPOS AUXILIARES DE ALBAÑILERÍA: SELECCIÓN, USO Y MANTENIMIENTO.**

El Oficial de 1ª de Albañilería es un profesional que domina un amplio repertorio de herramientas, útiles y equipos auxiliares. La selección adecuada de cada uno, su uso correcto y un mantenimiento preventivo son cruciales para la eficiencia, la calidad del trabajo y, fundamentalmente, la seguridad en la obra. Este tema profundiza en la tipología, funcionalidad y las mejores prácticas asociadas a cada elemento del utillaje del albañil.

#### **6.1. Herramientas Manuales: La extensión de la mano del albañil.**

Las herramientas manuales son la base del oficio, permitiendo al albañil interactuar directamente con los materiales y ejecutar tareas con precisión y control.

##### **6.1.1. Herramientas de Medición y Trazado.**

- **Cinta Métrica:** Instrumento esencial para la toma de medidas lineales. Se requiere precisión en su uso, evitando holguras y asegurando la tensión adecuada. Existen modelos de acero (más duraderos) y de fibra de vidrio (para trabajos eléctricos, no conductores). La verificación periódica de su calibración es fundamental.
- **Flexómetro:** Cinta métrica enrollable, compacta y con sistema de bloqueo. Ideal para mediciones rápidas y en espacios reducidos. Es crucial el uso de flexómetros con certificación CE y que cumplan con las clases de precisión establecidas (ej., Clase II para trabajos de construcción).
- **Metro Plegable (de madera o plástico):** Útil para mediciones cortas y para trazar líneas rectas. Su rigidez facilita la toma de medidas en vertical o en voladizo. La articulación debe estar en buen estado para evitar errores angulares.
- **Nivel de Burbuja (o de Albañil):** Instrumento para verificar la horizontalidad (nivel) y la verticalidad (plomo) de superficies y elementos. Se compone de una regla con una o más ampollas de vidrio que contienen un líquido y una burbuja de aire. La burbuja debe centrarse entre las marcas para indicar la posición correcta. Es vital su verificación periódica sobre una superficie de referencia para asegurar su precisión.
  - **Tipos:** De mano (cortos), de regla (largos), magnéticos, de precisión. La longitud del nivel debe ser adecuada a la dimensión del elemento a verificar.
- **Plomada:** Herramienta para verificar la verticalidad (plomo) de muros, pilares y otros elementos. Consiste en un peso (pera de plomo) suspendido de un hilo. La plomada debe colgar libremente, sin contacto con la superficie, para obtener una lectura precisa. Es fundamental en el replanteo y la ejecución de fábricas.



- **Escuadra de Albañil:** Utilizada para trazar ángulos rectos (90º) y verificar la escuadra de esquinas. Las escuadras metálicas son más precisas y duraderas. La verificación de su ángulo con un método de triangulación (ej., 3-4-5) es una buena práctica.
- **Tiralíneas (o Guía):** Herramienta para trazar líneas rectas de gran longitud. Consiste en un carrete con un hilo impregnado de polvo de color (azul, rojo). Se tensa el hilo entre dos puntos y se golpea suavemente para transferir la línea al soporte. Es esencial para el replanteo de muros, soleras y cubiertas.
- **Lápiz de Carpintero y Rotuladores:** Para marcar cortes, puntos de referencia y trazados sobre diferentes materiales. Los lápices de carpintero son robustos y marcan bien sobre superficies rugosas.

### 6.1.2. Herramientas de Corte y Desbaste.

- **Maceta y Cincel:** La maceta es un martillo pesado con cabeza cuadrada, utilizado para golpear el cincel. El cincel es una herramienta de acero con filo, utilizada para cortar, desbastar o abrir rozas en materiales pétreos o cerámicos. Existen cinceles planos, de punta, de pala. El mantenimiento del filo y la cabeza del cincel es importante para la seguridad (evitar proyecciones de esquirlas).
- **Cortador de Ladrillos (o Tronzador):** Herramienta manual para cortar ladrillos. Consiste en una base con una cuchilla y una palanca. Permite cortes limpios y precisos, especialmente en ladrillos huecos. Requiere un mantenimiento regular de la cuchilla.
- **Tenazas de Albañil (o Alicates de Corte):** Utilizadas para cortar alambres, mallazos o para ajustar pequeños trozos de ladrillo. Deben tener mangos aislados para trabajos eléctricos.
- **Sierra de Mano (Serrucho):** Para cortar madera (encofrados, listones) o, con hojas especiales, bloques de hormigón celular o ladrillos. La selección del tipo de dentado (grueso para madera, fino para materiales blandos) es crucial.
- **Llana:** Herramienta con una hoja plana de acero y un mango, utilizada para extender, alisar y dar acabado a morteros, yesos y pastas. Existen diferentes tipos según el material y el acabado deseado:
  - **Llana de Albañil (o Paleta):** De forma triangular o de corazón, para extender mortero, levantar ladrillos y realizar pequeños enfoscados.
  - **Llana de Yesero:** De hoja rectangular, más grande, para extender y alisar yeso en grandes superficies.
  - **Llana Dentada:** Con dientes de diferentes tamaños, para extender adhesivos en alicatados y solados, asegurando un espesor uniforme.
  - **Llana de Goma:** Para rejuntar baldosas, evitando rayar la superficie.
- **Espátula:** Herramienta pequeña con hoja flexible, utilizada para aplicar masillas, rellenar pequeñas fisuras o limpiar superficies.
- **Rascador:** Para eliminar restos de mortero, pintura o suciedad de superficies.



### 6.1.3. Herramientas de Mezclado y Aplicación.

- **Paleta de Albañil:** Herramienta fundamental para mezclar pequeñas cantidades de mortero o yeso, extenderlo sobre el ladrillo, rellenar juntas y realizar enfoscados. Existen diferentes tamaños y formas (andaluz, catalán, madrileño). La limpieza de la paleta después de cada uso es esencial para evitar que el material endurecido afecte a su funcionalidad.
- **Gaveta y Cubo:** Recipientes para mezclar y transportar mortero, yeso o agua. Deben ser de plástico resistente y limpiarse a fondo después de cada uso para evitar la contaminación de nuevas mezclas.
- **Batidor Manual (o Varilla Mezcladora):** Para mezclar pequeñas cantidades de mortero, yeso o adhesivos en un cubo. Se acopla a un taladro eléctrico.
- **Fratás (o Flotador):** Herramienta con una base de madera, plástico o goma y un mango, utilizada para frotar y alisar superficies de mortero o yeso, eliminando irregularidades y compactando el material. Existen fratases de madera (para acabados más rústicos), de plástico (más ligeros) y de goma (para rejuntados).
- **Brochas y Rodillos:** Para aplicar imprimaciones, puentes de unión o tratamientos superficiales antes de la aplicación de morteros o pinturas.

### 6.1.4. Herramientas de Demolición y Desescombro.

- **Pico y Pala:** Para excavaciones manuales, movimiento de tierras y desescombro. La selección del tipo de pico (de punta, de pala) y pala (cuadrada, redonda) depende del tipo de terreno o material.
- **Barra de Uñas (o Pata de Cabra):** Herramienta de palanca para arrancar clavos, abrir huecos o mover elementos pesados. Su uso requiere precaución para evitar lesiones.
- **Maza y Cincel de Demolición:** La maza es un martillo pesado con cabeza de acero, utilizado para demoler muros o romper elementos de hormigón. El cincel de demolición es más robusto y largo que el de albañil. El uso de protección ocular y guantes es obligatorio.

## 6.2. Herramientas Eléctricas y Equipos Motorizados: Potencia y Precisión.

Las herramientas eléctricas y equipos motorizados multiplican la capacidad de trabajo del albañil, aportando potencia, velocidad y precisión. Su uso requiere formación específica y el cumplimiento estricto de las normas de seguridad.

### 6.2.1. Herramientas Eléctricas Portátiles.

- **Taladro Eléctrico (Percutor/Rotatorio):** Herramienta versátil para perforar agujeros en diferentes materiales (madera, metal, hormigón, ladrillo). Los taladros percutores son esenciales para perforar mampostería y hormigón. La selección de la broca adecuada (widia para mampostería, HSS para metal, madera) y el uso de la velocidad correcta son fundamentales. El uso de gafas de seguridad y protección auditiva es obligatorio.



- **Taladro Atornillador (Inalámbrico):** Ideal para trabajos de montaje de estructuras ligeras, falsos techos o tabiquería de PYL, donde se requiere movilidad y autonomía.
- **Amoladora (Radial):** Herramienta de corte y desbaste de alta velocidad, utilizada para cortar materiales pétreos, cerámicos, metálicos o para desbastar superficies. La selección del disco adecuado (diamante para corte de obra, abrasivo para metal) es crítica. Es una de las herramientas más peligrosas si no se usa correctamente. El uso de gafas de seguridad, protección auditiva, guantes y pantalla facial es **obligatorio**.
- **Martillo Eléctrico (Picador/Rompedor):** Herramienta de gran potencia para demolición, picado de hormigón, apertura de rozas o ranuras. Genera vibraciones intensas, por lo que se recomienda el uso de guantes antivibración y limitar los tiempos de exposición. El uso de protección ocular y auditiva es obligatorio.
- **Sierra Circular:** Para cortes rápidos y precisos en madera (tableros, listones). Requiere el uso de guantes y gafas de seguridad. La hoja debe estar bien afilada y protegida.
- **Sierra de Calar:** Para cortes curvos o de formas irregulares en madera, plástico o metal (con la hoja adecuada). Útil en trabajos de acabado o adaptación.
- **Batidora Eléctrica (Mezcladora):** Para amasar grandes cantidades de mortero, yeso, adhesivos o pinturas de forma homogénea y eficiente. Se acopla una varilla mezcladora. Es importante sujetarla firmemente para controlar el par de giro.

### 6.2.2. Equipos Motorizados y Maquinaria Ligera.

- **Hormigonera:** Máquina para amasar hormigón y mortero en grandes volúmenes. Existen modelos eléctricos y de combustión. El Oficial de 1ª debe conocer su funcionamiento, la secuencia de carga de materiales y las normas de seguridad (protección de partes móviles, limpieza).
- **Cortadora de Agua (o de Disco Diamantado):** Máquina para cortar ladrillos, baldosas, gres o materiales pétreos con precisión, utilizando un disco diamantado refrigerado por agua. Reduce el polvo y permite cortes limpios. El uso de protección ocular y guantes es obligatorio.
- **Compresor de Aire:** Suministra aire comprimido para herramientas neumáticas (martillos, pistolas de clavos, equipos de proyección de mortero). Requiere mantenimiento regular (drenaje de condensados, revisión de filtros y válvulas de seguridad).
- **Máquina de Proyectar Mortero/Yeso:** Equipo que mezcla y proyecta mortero o yeso sobre superficies, aumentando la productividad. El Oficial de 1ª debe supervisar la preparación de la máquina, la dosificación del material y la correcta aplicación, así como las medidas de seguridad (presión, limpieza).
- **Generador Eléctrico:** Suministra energía eléctrica en obras sin conexión a la red. Requiere un mantenimiento adecuado y precauciones de seguridad (ventilación, conexión a tierra, protección contra sobrecargas).

### **6.3. Mantenimiento y Seguridad en el Uso de Herramientas: La vida útil y la prevención de riesgos.**

El mantenimiento adecuado de las herramientas y el cumplimiento estricto de las normas de seguridad son aspectos inseparables del trabajo del Oficial de 1ª. Unas herramientas en mal estado o un uso negligente son fuente de accidentes y de baja calidad en la ejecución.

#### **6.3.1. Mantenimiento Preventivo de Herramientas.**

- **Limpieza:** Limpiar las herramientas después de cada uso, eliminando restos de mortero, yeso, pintura o suciedad. El material endurecido puede afectar a su funcionalidad y durabilidad.
- **Lubricación:** Lubricar las partes móviles de herramientas eléctricas o mecánicas (engranajes, rodamientos) según las indicaciones del fabricante.
- **Afilado:** Mantener afilados los filos de cinceles, sierras o cortadores para asegurar un corte eficiente y seguro.
- **Revisión de Mangos y Empuñaduras:** Verificar que los mangos de herramientas manuales estén firmes, sin holguras ni astillas. Las empuñaduras de herramientas eléctricas deben estar en buen estado, sin grietas ni roturas.
- **Revisión de Cables y Enchufes:** En herramientas eléctricas, verificar el estado de los cables (sin cortes ni peladuras) y los enchufes (sin holguras). Los cables deben ser de doble aislamiento y con toma de tierra.
- **Almacenamiento:** Guardar las herramientas en un lugar seco, ordenado y protegido, evitando la corrosión y los golpes.

#### **6.3.2. Normas Generales de Seguridad en el Uso de Herramientas.**

- **Formación y Autorización:** Solo el personal formado y autorizado debe utilizar herramientas eléctricas o equipos motorizados.
- **Equipos de Protección Individual (EPIs):** Utilizar siempre los EPIs adecuados para cada herramienta (gafas de seguridad, guantes, protección auditiva, mascarilla, calzado de seguridad).
- **Inspección Previa:** Antes de cada uso, inspeccionar la herramienta para verificar su buen estado de funcionamiento y la ausencia de defectos.
- **Conexión Eléctrica:** Conectar las herramientas eléctricas a tomas de corriente con toma de tierra y protección diferencial. Evitar el uso de alargadores en mal estado o sobrecargados.
- **Sujeción de la Pieza:** Asegurar firmemente la pieza a trabajar para evitar movimientos inesperados durante el corte o perforación.
- **Postura Correcta:** Adoptar una postura estable y equilibrada al utilizar las herramientas, evitando posiciones forzadas que puedan causar lesiones.
- **Desconexión:** Desconectar las herramientas eléctricas de la corriente antes de cambiar accesorios (discos, brocas) o realizar cualquier ajuste o mantenimiento.



- **Orden y Limpieza:** Mantener el área de trabajo limpia y ordenada, libre de obstáculos y escombros, para evitar tropiezos y caídas.
- **No Anular Dispositivos de Seguridad:** Nunca anular o modificar los dispositivos de seguridad de las herramientas (protectores de disco, interruptores de seguridad).
- **Primeros Auxilios:** Conocer los procedimientos básicos de primeros auxilios en caso de accidente con herramientas.

## 7. ANDAMIOS, PLATAFORMAS Y MEDIOS AUXILIARES DE TRABAJO: MONTAJE, USO Y SEGURIDAD.

El trabajo en altura es una constante en la albañilería y representa uno de los mayores riesgos laborales. Los andamios, plataformas y otros medios auxiliares son esenciales para realizar estas tareas de forma segura y eficiente. El Oficial de 1ª debe poseer un conocimiento exhaustivo de su tipología, los requisitos de montaje, uso, mantenimiento y, fundamentalmente, la normativa de seguridad aplicable (Real Decreto 2177/2004, que modifica el RD 1627/1997).

### 7.1. Tipología de Andamios y Plataformas: Adaptabilidad a cada necesidad.

La elección del tipo de andamio o plataforma depende de la altura de trabajo, la duración de la obra, la carga a soportar, la movilidad requerida y las características del edificio o estructura.

#### 7.1.1. Andamios Fijos (Tubulares o de Fachada).

- **Definición:** Estructuras temporales compuestas por elementos modulares (tubos, marcos, plataformas) que se montan y anclan a la fachada del edificio. Son los más comunes para trabajos de larga duración en fachadas, rehabilitación o nueva construcción.
- **Componentes Principales:**
  - **Bases Regulables:** Permiten nivelar el andamio en terrenos irregulares.
  - **Husillos:** Elementos roscados que se insertan en las bases para ajustar la altura y nivelación.
  - **Verticales (Pies Derechos):** Elementos verticales que transmiten las cargas al suelo.
  - **Horizontales (Largueros y Travesaños):** Elementos horizontales que conectan los verticales y soportan las plataformas.
  - **Diagonales:** Elementos que arriostran la estructura para darle estabilidad y rigidez.
  - **Plataformas de Trabajo:** Superficies sobre las que se trabaja, con trampillas de acceso y escaleras interiores.
  - **Barandillas de Protección:** Compuestas por pasamanos, barra intermedia y rodapié, para evitar caídas.
  - **Rodapiés:** Elementos en el borde de las plataformas para evitar la caída de herramientas o materiales.



- **Anclajes:** Elementos que fijan el andamio a la estructura del edificio para evitar su vuelco o desplazamiento. La frecuencia y resistencia de los anclajes son críticas.
- **Tipos:**
  - **Andamios de Marco:** Compuestos por marcos prefabricados que se encajan entre sí. Montaje rápido.
  - **Andamios Multidireccionales:** Compuestos por tubos y nudos que permiten una gran versatilidad en el montaje, adaptándose a geometrías complejas.
- **Ventajas:** Gran estabilidad, capacidad de carga, seguridad para trabajos prolongados.
- **Desventajas:** Mayor tiempo de montaje y desmontaje, menor movilidad.

### 7.1.2. Andamios Móviles (Torres de Andamio).

- **Definición:** Estructuras de andamio montadas sobre ruedas, que permiten su desplazamiento manual. Son ideales para trabajos de corta duración o que requieren movilidad horizontal.
- **Componentes:** Similares a los andamios fijos, pero con ruedas con freno y estabilizadores (pies extensibles) para asegurar la estabilidad durante el trabajo.
- **Ventajas:** Facilidad de desplazamiento, rapidez de montaje y desmontaje.
- **Desventajas:** Menor altura máxima permitida, menor capacidad de carga, riesgo de vuelco si no se usan correctamente los frenos y estabilizadores.
- **Normativa:** El RD 2177/2004 establece requisitos específicos para su uso, como la prohibición de desplazarlos con personas o materiales sobre ellos, y la necesidad de asegurar la estabilidad.

### 7.1.3. Plataformas Elevadoras Móviles de Personal (PEMP).

- **Definición:** Máquinas que permiten elevar personas y herramientas a diferentes alturas. Son equipos motorizados que requieren formación específica para su manejo (carnet de operador).
- **Tipos:**
  - **De Tijera:** Elevación vertical mediante un sistema de tijera. Plataforma amplia, ideal para trabajos que requieren espacio y capacidad de carga.
  - **Articuladas/Telescópicas:** Brazos articulados o telescópicos que permiten alcanzar puntos de difícil acceso. Mayor versatilidad en el posicionamiento.
- **Ventajas:** Rapidez de posicionamiento, gran altura de trabajo, seguridad intrínseca (barandillas, sistemas de seguridad).
- **Desventajas:** Coste elevado, requiere personal cualificado, limitaciones de peso y espacio.

### 7.1.4. Andamios Colgados (o Suspendidos).

- **Definición:** Plataformas de trabajo que cuelgan de cables o sistemas de suspensión anclados a la cubierta del edificio. Se utilizan en fachadas de gran altura o en edificios donde no es posible montar andamios fijos desde el suelo.



- **Tipos:** De accionamiento manual o motorizado. Pueden ser individuales o de plataforma continua.
- **Ventajas:** Acceso a grandes alturas, adaptabilidad a fachadas complejas.
- **Desventajas:** Alto riesgo, requiere sistemas de seguridad redundantes (cables de seguridad, frenos de emergencia), personal altamente cualificado.

#### 7.1.5. Torres de Acceso y Escaleras de Obra.

- **Torres de Acceso:** Estructuras modulares que proporcionan un acceso seguro a diferentes niveles de la obra, especialmente en andamios o estructuras elevadas. Deben contar con barandillas y plataformas antideslizantes.
- **Escaleras de Obra:** Escaleras robustas y estables, diseñadas para el uso intensivo en obra. Deben cumplir con la normativa de seguridad (peldaños antideslizantes, pasamanos, anclajes). Las escaleras de mano deben usarse para accesos puntuales y de corta duración, nunca como puesto de trabajo permanente.

#### 7.2. Montaje, Uso y Desmontaje de Andamios: Procedimientos y Normativa.

El montaje, uso y desmontaje de andamios son operaciones críticas que deben realizarse siguiendo un procedimiento estricto y la normativa vigente para garantizar la seguridad de las personas trabajadoras.

##### 7.2.1. Plan de Montaje, Utilización y Desmontaje (PMUD).

- **Obligatoriedad:** Para andamios de más de 6 metros de altura o de complejidad especial, es obligatorio disponer de un PMUD elaborado por técnico competente (arquitecto, ingeniero). El Oficial de 1ª debe conocer y aplicar este plan.
- **Contenido del PMUD:** Incluye planos de montaje, cálculos de resistencia, secuencia de operaciones, medidas de seguridad, personal cualificado, etc.

##### 7.2.2. Fases del Montaje.

- **Replanteo y Preparación del Terreno:** Nivelar y compactar el terreno. Colocar bases regulables sobre durmientes (tablones de madera) para repartir la carga y evitar asientos diferenciales.
- **Montaje de la Primera Planta:** Colocar los pies derechos, largueros y travesaños, asegurando la horizontalidad y verticalidad con niveles y plomadas. Instalar las plataformas de trabajo y las barandillas.
- **Anclaje a la Fachada:** Anclar el andamio a la estructura del edificio a medida que se va montando, siguiendo las indicaciones del PMUD. Los anclajes deben ser resistentes y estar correctamente instalados.
- **Colocación de Diagonales y Arriostramientos:** Instalar los elementos diagonales para dar rigidez y estabilidad al andamio.
- **Instalación de Escaleras y Trampillas:** Asegurar un acceso seguro a todas las plataformas de trabajo.

- **Protección Colectiva:** Instalar redes de seguridad, marquesinas o viseras para proteger a las personas trabajadoras y a terceros de la caída de objetos.

### 7.2.3. Uso Seguro del Andamio.

- **Inspección Previa:** Antes de cada jornada de trabajo, el Oficial de 1ª debe inspeccionar el andamio para verificar su buen estado, la ausencia de elementos dañados o faltantes, y la correcta instalación de las protecciones colectivas.
- **Capacidad de Carga:** No sobrecargar el andamio con materiales o herramientas por encima de su capacidad máxima. Distribuir las cargas de forma uniforme.
- **Orden y Limpieza:** Mantener las plataformas de trabajo limpias y ordenadas, libres de obstáculos, escombros o herramientas sueltas.
- **Prohibición de Modificaciones:** No modificar, desmontar o alterar ningún elemento del andamio sin autorización y supervisión de personal cualificado.
- **Acceso Seguro:** Utilizar siempre los accesos habilitados (escaleras interiores, rampas). Prohibido trepar por la estructura del andamio.
- **Condiciones Meteorológicas:** Suspender los trabajos en andamios en caso de viento fuerte, lluvia intensa, niebla o heladas que puedan comprometer la seguridad.
- **Distancia a Líneas Eléctricas:** Mantener una distancia de seguridad a líneas eléctricas aéreas. Si es necesario, solicitar el corte de suministro o la protección de las líneas.

### 7.2.4. Desmontaje del Andamio.

El desmontaje debe realizarse de forma inversa al montaje, siguiendo el PMUD y asegurando que las protecciones colectivas se mantengan hasta el último momento. Es crucial asegurar la zona y evitar la caída de materiales.

## 7.3. Otros Medios Auxiliares de Trabajo en Altura: Escaleras, Plataformas de Trabajo y Redes de Seguridad.

Además de los andamios, existen otros medios auxiliares que el Oficial de 1ª utiliza para trabajos en altura, cada uno con sus propias características y requisitos de seguridad.

### 7.3.1. Escaleras de Mano.

- **Uso:** Para trabajos de corta duración (máximo 30 minutos) y a poca altura, donde no sea posible utilizar medios más seguros. Nunca como puesto de trabajo permanente.
- **Tipos:** De apoyo (simples), de tijera (dobles), extensibles. Deben ser de material adecuado (madera, aluminio, fibra de vidrio) y cumplir con la normativa (UNE-EN 131).
- **Seguridad:**
  - **Estabilidad:** Apoyar la escalera sobre una superficie firme, plana y antideslizante. La inclinación debe ser de aproximadamente 75º (relación 1:4 entre la separación de la base y la altura de apoyo).
  - **Sujeción:** Sujetar la escalera en la parte superior o, si no es posible, que una persona la sujete en la base.



- **Altura:** No trabajar en los tres últimos peldaños de una escalera de apoyo. No sobrepasar la altura máxima de 5 metros para escaleras de mano.
- **Carga:** No transportar cargas pesadas o voluminosas por la escalera. Mantener siempre tres puntos de apoyo (dos manos y un pie, o dos pies y una mano).
- **Inspección:** Revisar periódicamente el estado de los peldaños, largueros y sistemas de articulación.

### 7.3.2. Plataformas de Trabajo Fijas y Móviles.

- **Plataformas Fijas:** Estructuras elevadas que se construyen para un trabajo específico y de larga duración (ej., encofrados de losas, cubiertas). Deben contar con barandillas, rodapiés y accesos seguros.
- **Plataformas Móviles (Torres de Andamio):** Ya descritas en el punto 7.1.2. Es crucial asegurar los frenos de las ruedas y los estabilizadores antes de trabajar sobre ellas.

### 7.3.3. Redes de Seguridad.

- **Uso:** Sistemas de protección colectiva para evitar o amortiguar la caída de personas y objetos desde altura. Son obligatorias en muchas situaciones donde no es posible instalar barandillas o andamios.
- **Tipos:**
  - **Redes Horizontales (Tipo S):** Se instalan bajo la zona de trabajo para recoger caídas. Deben tener una flecha adecuada y estar correctamente ancladas.
  - **Redes Verticales (Tipo T o U):** Se instalan en los bordes de forjados o huecos para evitar la caída lateral.
- **Normativa:** Deben cumplir con la norma UNE-EN 1263 y ser instaladas por personal cualificado. Es fundamental su inspección periódica y la retirada en caso de deterioro.

### 7.3.4. Líneas de Vida y Puntos de Anclaje.

- **Líneas de Vida:** Cables o raíles horizontales o verticales a los que se conecta el trabajador o trabajadora mediante un arnés y un elemento de amarre. Permiten la movilidad de las personas trabajadoras mientras está permanentemente anclado.
- **Puntos de Anclaje:** Elementos fijos y resistentes a los que se conecta un equipo de protección individual contra caídas (arnés, línea de vida). Deben estar certificados y ser inspeccionados periódicamente.
- **Uso:** Complemento a las protecciones colectivas o como única protección cuando estas no son posibles. Requiere formación específica en el uso de EPIs contra caídas.

## 7.4. Seguridad y Salud en Trabajos en Altura: Prevención de Caídas.

La prevención de caídas en altura es la prioridad absoluta en la planificación y ejecución de trabajos en andamios y plataformas. El Oficial de 1ª debe ser un referente en esta materia.



#### **7.4.1. Principios de la Acción Preventiva (Ley 31/1995 de PRL).**

- **Evitar el Riesgo:** Siempre que sea posible, eliminar la necesidad de trabajar en altura (ej., prefabricación en suelo).
- **Evaluar los Riesgos:** Identificar los riesgos de caída y sus consecuencias.
- **Combatir los Riesgos en su Origen:** Actuar sobre la causa del riesgo (ej., diseñar estructuras que minimicen el trabajo en altura).
- **Adaptar el Trabajo a la Persona:** Considerar las capacidades de las personas trabajadoras.
- **Sustituir lo Peligroso por lo que entrañe poco o ningún Peligro:** Utilizar plataformas elevadoras en lugar de andamios si es más seguro.
- **Planificar la Prevención:** Integrar la prevención en todas las fases del proyecto y la ejecución.
- **Adoptar Medidas de Protección Colectiva frente a Individual:** Priorizar barandillas, redes de seguridad, andamios frente a arneses.
- **Dar Instrucciones Adecuadas a las personas trabajadoras:** Formación e información constante.

#### **7.4.2. Medidas de Protección Colectiva (EPCs).**

- **Barandillas:** Elementos rígidos que impiden la caída de personas. Deben tener una altura mínima de 90 cm, un pasamanos, una barra intermedia y un rodapié.
- **Redes de Seguridad:** Ya descritas. Deben estar certificadas y ser instaladas por personal competente.
- **Marquesinas y Viseras:** Elementos que protegen de la caída de objetos desde altura.
- **Cerramientos Perimetrales:** Vallas o barreras que impiden el acceso a zonas de riesgo.

#### **7.4.3. Medidas de Protección Individual (EPIs).**

- **Arnés Anticaídas:** Equipo que sujeta el cuerpo del trabajador o trabajadora y distribuye las fuerzas de impacto en caso de caída. Debe estar homologado (UNE-EN 361) y ser inspeccionado periódicamente.
- **Elemento de Amarre:** Conecta el arnés al punto de anclaje o línea de vida. Puede ser una cuerda, cinta o cable. Debe incorporar un absorbedor de energía para reducir las fuerzas de impacto en caso de caída.
- **Conectores:** Mosquetones o ganchos que unen los diferentes componentes del sistema anticaídas. Deben tener cierre de seguridad.
- **Líneas de Vida:** Ya descritas. Deben estar homologadas (UNE-EN 795) y ser instaladas por personal cualificado.
- **Uso y Mantenimiento de EPIs:** Los EPIs deben ser de uso personal, revisados antes de cada uso, mantenidos en buen estado y sustituidos si presentan daños o han sufrido una caída. La formación en su uso es obligatoria.



## **8. INTERPRETACIÓN DE PLANOS Y NOCIONES GEOMÉTRICAS ELEMENTALES: EL LENGUAJE DE LA CONSTRUCCIÓN.**

La capacidad de interpretar planos y comprender las nociones geométricas elementales es una habilidad fundamental para el Oficial de 1ª de Albañilería. Los planos son el lenguaje universal de la construcción, la guía que traduce el diseño del arquitecto en una realidad edificada. Una correcta interpretación evita errores costosos, optimiza los tiempos de ejecución y garantiza la conformidad de la obra con el proyecto. Este tema aborda los principios de la representación gráfica, la simbología, las escalas y las herramientas geométricas esenciales para el albañil.

### **8.1. Principios de la Representación Gráfica en Construcción: Del espacio tridimensional al papel bidimensional.**

Los planos son representaciones bidimensionales de objetos tridimensionales. Para que esta representación sea comprensible, se utilizan sistemas de proyección y convenciones gráficas estandarizadas.

#### **8.1.1. Sistemas de Proyección.**

- **Sistema Diédrico (o de Vistas Ortogonales):** Es el sistema más utilizado en construcción. Consiste en proyectar el objeto sobre varios planos de proyección perpendiculares entre sí, obteniendo diferentes vistas (planta, alzados, secciones) que muestran el objeto desde distintas perspectivas.
  - **Planta:** Vista superior del edificio, como si se cortara horizontalmente a una altura determinada (generalmente a 1.20 m del suelo). Muestra la distribución de espacios, muros, huecos, mobiliario fijo y cotas.
  - **Alzados:** Vistas laterales del edificio (fachadas). Muestran la altura, la forma exterior, la ubicación de huecos, los materiales de acabado y elementos decorativos.
  - **Secciones (o Cortes):** Vistas del edificio como si se cortara verticalmente. Muestran la estructura interna, las alturas de forjados, cubiertas, cimentaciones, y la relación entre los diferentes niveles. Son cruciales para entender la constructividad.
- **Perspectiva Axonométrica (Isométrica, Caballera, Dimétrica):** Proyecciones que muestran el objeto en tres dimensiones, manteniendo las proporciones. Útiles para visualizar el conjunto o detalles constructivos, pero no para tomar medidas directas.
- **Perspectiva Cónica:** Simula la visión humana, con puntos de fuga. Utilizada en infografías y renders para presentaciones, pero no en planos técnicos.

#### **8.1.2. Escalas.**

- **Definición:** La escala es la relación constante entre la dimensión de un objeto en el dibujo y su dimensión real. Se expresa como una fracción (ej., 1:100) o como una relación (1/100).



- **Tipos de Escalas en Construcción:**
  - **Escala 1:100:** 1 cm en el plano representa 100 cm (1 metro) en la realidad. Utilizada para planos de planta, alzados y secciones generales.
  - **Escala 1:50:** 1 cm en el plano representa 50 cm (0.5 metros) en la realidad. Utilizada para planos de planta, alzados y secciones con mayor detalle, o para viviendas.
  - **Escala 1:20 o 1:10:** Para detalles constructivos, encuentros, secciones de muros, carpinterías. Permite apreciar con precisión los materiales y las uniones.
  - **Escala 1:5 o 1:1:** Para detalles de carpintería, herrajes, elementos singulares. La escala 1:1 representa el objeto en su tamaño real.
- **Uso del Escalímetro:** Instrumento triangular con varias escalas que facilita la lectura directa de medidas en el plano, evitando errores de cálculo. El Oficial de 1ª debe saber utilizarlo correctamente.

### 8.1.3. Simbología y Convenciones Gráficas.

Los planos utilizan una simbología estandarizada para representar elementos constructivos, materiales, instalaciones y cotas. El Oficial de 1ª debe conocer esta simbología para una correcta interpretación.

- **Representación de Muros:** Líneas paralelas con diferentes grosores o rellenos (rayados, tramas) para indicar el tipo de muro (carga, tabique, cerramiento, aislamiento).
- **Huecos (Puertas y Ventanas):** Se representan con líneas discontinuas, arcos o símbolos específicos que indican el sentido de apertura y el tipo de carpintería.
- **Instalaciones:** Líneas de diferentes tipos y colores para representar tuberías (agua, saneamiento), conductos (ventilación) o cableado (electricidad).
- **Cotas:** Números que indican las dimensiones reales de los elementos (longitudes, alturas, espesores). Existen cotas parciales (entre ejes o elementos) y cotas totales. Es fundamental respetar las cotas del proyecto.
- **Niveles:** Indicaciones de altura respecto a un punto de referencia (ej., Nivel de Referencia - NR, Nivel de Planta Baja - NPB). Se expresan en metros con dos o tres decimales.
- **Secciones y Detalles:** Indicaciones de dónde se ha realizado un corte o un detalle, con flechas que indican la dirección de la vista y referencias a otros planos.

### 8.2. Interpretación de Planos de Arquitectura y Estructuras: La lectura crítica del proyecto.

El Oficial de 1ª no solo debe leer los símbolos, sino interpretar el conjunto del proyecto, comprendiendo la relación entre los diferentes planos y anticipando los procesos constructivos.

### 8.2.1. Planos de Arquitectura.

- **Plantas:** Muestran la distribución de los espacios, las dimensiones de las habitaciones, la ubicación de muros, tabiques, puertas, ventanas, escaleras y elementos fijos (sanitarios, cocinas). Incluyen cotas generales y parciales, y referencias a los alzados y secciones.
- **Alzados:** Muestran la estética exterior del edificio, los materiales de fachada, la altura de los huecos, la ubicación de elementos decorativos y la relación con el entorno.
- **Secciones:** Revelan la estructura interna del edificio, las alturas libres, las alturas de forjados, la composición de cubiertas y cimentaciones, y la relación vertical entre los diferentes niveles. Son esenciales para entender la constructividad y las alturas de trabajo.
- **Planos de Cubiertas:** Muestran la geometría de la cubierta, las pendientes, la ubicación de sumideros, bajantes, chimeneas, lucernarios y elementos de seguridad (líneas de vida).
- **Planos de Detalles Constructivos:** Ampliaciones de zonas específicas (encuentros de muros, carpinterías, barandillas) que muestran con gran precisión los materiales, las uniones y las soluciones técnicas.

### 8.2.2. Planos de Estructuras.

- **Planos de Cimentación:** Muestran el tipo de cimentación (zapatas, losas, pilotes), sus dimensiones, la ubicación de las armaduras y los detalles de unión con los pilares. Incluyen cotas de profundidad y niveles.
- **Planos de Encofrado:** Indican la geometría y dimensiones de los elementos estructurales (pilares, vigas, losas) a hormigonar, así como la ubicación de los huecos y las aberturas.
- **Planos de Armado:** Muestran la disposición, diámetro, longitud y separación de las armaduras de acero en pilares, vigas, losas y cimentaciones. Son cruciales para el ferrallista y el albañil que supervisa el hormigonado.
- **Planos de Forjados:** Indican el tipo de forjado (unidireccional, bidireccional, losa), la dirección de las viguetas, la ubicación de los nervios, las armaduras de reparto y los detalles de los encuentros con pilares y muros.

### 8.2.3. Planos de Instalaciones.

- **Fontanería y Saneamiento:** Muestran el trazado de las tuberías de agua fría y caliente, desagües, bajantes, arquetas y aparatos sanitarios. Son importantes para la ejecución de rozas y huecos.
- **Electricidad:** Muestran el trazado de las canalizaciones, la ubicación de cuadros eléctricos, puntos de luz, enchufes e interruptores. Esencial para la previsión de rozas y cajas de mecanismos.
- **Climatización y Ventilación:** Muestran el trazado de conductos y la ubicación de equipos. Requiere coordinación para la ejecución de huecos y pasos.



### 8.3. Nociones Geométricas Elementales: La base del replanteo y la precisión.

La geometría es la ciencia de las formas y las medidas. Para el albañil, las nociones geométricas elementales son herramientas prácticas para el replanteo, la verificación dimensional y la resolución de problemas en obra.

#### 8.3.1. Puntos, Líneas y Planos.

- **Punto:** Elemento geométrico sin dimensiones, que indica una posición. En obra, se materializa con un clavo, una marca o un hito.
- **Línea:** Sucesión continua de puntos. Puede ser recta o curva. En obra, se materializa con un tiralíneas, una cuerda o el borde de una regla.
  - **Líneas Paralelas:** Líneas que mantienen siempre la misma distancia entre sí y nunca se cruzan. Fundamentales para el trazado de muros, tabiques y alineaciones.
  - **Líneas Perpendiculares:** Líneas que se cruzan formando un ángulo de 90°. Esenciales para el trazado de esquinas, escuadras y aplomos.
- **Plano:** Superficie bidimensional sin espesor. En obra, se materializa con una superficie (pared, suelo, techo) o con una regla que define una superficie de referencia.
  - **Planos Paralelos:** Planos que mantienen siempre la misma distancia entre sí. Fundamentales para la nivelación de forjados, soleras y techos.
  - **Planos Perpendiculares:** Planos que se cruzan formando un ángulo de 90°. Esenciales para la verticalidad de muros y la horizontalidad de forjados.

#### 8.3.2. Ángulos y Triángulos.

- **Ángulo:** Abertura formada por dos líneas que se cruzan en un punto (vértice). En albañilería, el ángulo recto (90°) es el más importante.
- **Triángulo:** Polígono de tres lados y tres ángulos. Es la figura geométrica más estable y rígida, fundamental en la triangulación para el replanteo.
  - **Teorema de Pitágoras:** En un triángulo rectángulo, el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos ( $a^2 + b^2 = c^2$ ). Esta fórmula es una herramienta invaluable para el albañil para verificar la escuadra de esquinas o para trazar ángulos rectos en grandes dimensiones (ej., método 3-4-5: si los catetos miden 3 y 4 unidades, la hipotenusa debe medir 5 unidades para que el ángulo sea recto).

#### 8.3.3. Círculos y Curvas.

- **Círculo:** Conjunto de puntos equidistantes de un punto central (centro). En albañilería, se utiliza para el trazado de arcos, bóvedas, rotondas o elementos decorativos.
  - **Radio:** Distancia del centro a cualquier punto de la circunferencia.
  - **Diámetro:** Distancia entre dos puntos opuestos de la circunferencia, pasando por el centro.
  - **Circunferencia:** Perímetro del círculo.

- **Arco:** Porción de una circunferencia. Los arcos son elementos estructurales que transforman las cargas verticales en esfuerzos de compresión.
- **Bóveda:** Estructura curva que cubre un espacio, formada por la sucesión de arcos. Requiere un trazado preciso y un conocimiento de la estereotomía (corte de las piezas).

#### **8.3.4. Volúmenes y Superficies.**

- **Volumen:** Espacio ocupado por un cuerpo tridimensional. En albañilería, se calcula el volumen de excavaciones, hormigones, morteros o rellenos para estimar cantidades de material.
  - **Cubo, Prisma, Cilindro, Esfera:** Fórmulas básicas para el cálculo de volúmenes.
- **Superficie:** Medida de la extensión de una figura bidimensional. En albañilería, se calcula la superficie de muros, techos, soleras o revestimientos para estimar cantidades de material (ladrillos, baldosas, pintura) o mano de obra.
  - **Cuadrado, Rectángulo, Triángulo, Círculo:** Fórmulas básicas para el cálculo de superficies.

#### **8.4. Herramientas de Replanteo Avanzado y Verificación Dimensional: Precisión en la ejecución.**

La precisión en el replanteo y la verificación dimensional es fundamental para la calidad de la obra. El Oficial de 1ª debe familiarizarse con herramientas más avanzadas que complementan las manuales.

##### **8.4.1. Nivel Láser.**

- **Definición:** Instrumento que proyecta una línea o punto de luz láser para establecer referencias horizontales, verticales o inclinadas con gran precisión. Simplifica enormemente el replanteo y la nivelación.
- **Tipos:**
  - **Nivel Láser de Puntos:** Proyecta puntos de referencia.
  - **Nivel Láser de Líneas:** Proyecta líneas horizontales y/o verticales (autonivelantes).
  - **Nivel Láser Rotatorio:** Proyecta un plano horizontal de 360º, ideal para grandes superficies.
- **Uso:** Para replantear alturas de forjados, niveles de soleras, alineación de muros, colocación de falsos techos o alicatados. Requiere el uso de gafas de protección láser.

##### **8.4.2. Estación Total (o Teodolito Electrónico).**

- **Definición:** Instrumento topográfico de alta precisión que combina un teodolito (para medir ángulos) y un distanciómetro electrónico (para medir distancias). Permite el replanteo de puntos con coordenadas exactas y la toma de medidas topográficas.



- **Uso:** En obras de gran envergadura, para el replanteo de cimentaciones, ejes estructurales, fachadas complejas o grandes superficies. El Oficial de 1ª debe ser capaz de interpretar los datos de replanteo proporcionados por el topógrafo.

#### **8.4.3. Escáner Láser 3D.**

- **Definición:** Tecnología que permite capturar la geometría de un edificio o un espacio en tres dimensiones, generando una "nube de puntos" que reproduce fielmente la realidad. Útil para levantamientos de edificios existentes, control de obra o detección de desviaciones.
- **Uso:** En proyectos de rehabilitación o para verificar la precisión de la ejecución. Aunque no es una herramienta de uso diario para el albañil, el Oficial de 1ª puede interactuar con los resultados de estos escaneos.

#### **8.4.4. Software BIM (Building Information Modeling).**

- **Definición:** Metodología de trabajo colaborativa para la creación y gestión de un proyecto de construcción. Un modelo BIM es una representación digital tridimensional del edificio que contiene información geométrica y no geométrica (materiales, propiedades, costes, plazos).
- **Uso:** Aunque el Oficial de 1ª no suele trabajar directamente con software BIM, es cada vez más común que los planos y la información del proyecto se generen a partir de modelos BIM. La capacidad de entender y extraer información de estos modelos (a través de visores) será una habilidad cada vez más valorada.

### **BLOQUE III. PROCESO CONSTRUCTIVO DEL EDIFICIO.**

---

*Este Bloque III (puntos 9 a 12) profundiza en el esqueleto y la piel del edificio, dotando al Oficial de 1ª de Albañilería de un conocimiento experto sobre cómo se construyen las bases, las estructuras y la envolvente de cualquier edificación, con un enfoque en la durabilidad, la eficiencia y la seguridad.*

*Durante este Bloque III (Puntos 13 a 16) completa la visión del Oficial de 1ª de Albañilería sobre los acabados y la integración de servicios, dotándole de un conocimiento experto para ejecutar revestimientos, pavimentos y falsos techos con la máxima calidad, funcionalidad y estética, esenciales en cualquier edificación de la Administración Local.*

#### **9. MOVIMIENTO DE TIERRAS, CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO: LA BASE DE LA ESTABILIDAD Y LA SALUBRIDAD.**

El inicio de cualquier edificación o infraestructura se asienta sobre la correcta ejecución del movimiento de tierras, una cimentación adecuada y un sistema de saneamiento eficiente. Estas fases iniciales son críticas, ya que cualquier error en ellas puede comprometer la estabilidad, la durabilidad y la salubridad de la construcción. El Oficial de 1ª de Albañilería debe dominar los procedimientos, la maquinaria, los materiales y la normativa asociada a estas etapas fundamentales.

##### **9.1. Movimiento de Tierras: Preparación del terreno y excavaciones.**

El movimiento de tierras comprende todas las operaciones necesarias para modificar la topografía del terreno, adecuarlo a la cimentación y crear los espacios subterráneos requeridos por el proyecto. Es una fase que requiere precisión, planificación y el uso adecuado de maquinaria.

###### **9.1.1. Trabajos Previos y Replanteo.**

- **Limpeza y Desbroce:** Eliminación de vegetación (árboles, arbustos, maleza), escombros, basuras y cualquier elemento superficial que pueda interferir con la obra. Incluye la retirada de la capa vegetal (tierra vegetal) para su posterior reutilización en jardinería o paisajismo.
- **Demoliciones (si aplica):** Derribo de edificaciones existentes, muros o elementos que obstaculicen la nueva construcción. Requiere un plan de demolición específico y medidas de seguridad extremas.
- **Replanteo de la Edificación:** Traslado preciso de los ejes y contornos de la cimentación desde los planos al terreno. Se utilizan estacas, cuerdas, tiralíneas, niveles láser y estaciones totales. Es fundamental verificar la escuadra y las cotas de nivelación.

###### **9.1.2. Excavaciones.**

Las excavaciones son las operaciones de retirada de tierra para conformar el terreno según el proyecto. Se clasifican según su profundidad y extensión.

- **Vaciado o Desmante:** Excavación a cielo abierto de grandes volúmenes de tierra para rebajar la cota del terreno o crear sótanos y semisótanos. Se realiza con maquinaria pesada (excavadoras, palas cargadoras).
- **Zanjas:** Excavaciones lineales y estrechas para alojar cimentaciones corridas, tuberías de saneamiento, canalizaciones o instalaciones. Se pueden realizar manualmente (para pequeñas zanjas o en terrenos blandos) o con retroexcavadoras.
- **Pozos:** Excavaciones puntuales y profundas para alojar cimentaciones aisladas (zapatas), pilares o elementos de saneamiento (arquetas, pozos de registro).

### 9.1.3. Maquinaria de Movimiento de Tierras.

El Oficial de 1ª debe conocer la maquinaria utilizada y sus aplicaciones, aunque su manejo recaiga en operadores especializados.

- **Excavadoras:** Máquinas con brazo articulado y cuchara, utilizadas para excavaciones profundas, vaciados y carga de camiones. Existen de cadenas (mayor estabilidad en terrenos blandos) y de ruedas (mayor movilidad).
- **Retroexcavadoras (Mixtas):** Combinan una pala cargadora frontal con una retroexcavadora trasera. Versátiles para excavaciones de zanjas, carga y movimiento de materiales.
- **Palas Cargadoras:** Utilizadas para cargar camiones, mover grandes volúmenes de tierra y extender materiales. No son adecuadas para excavaciones profundas.
- **Bulldozers (Tractores de Orugas):** Equipos pesados con una hoja frontal, utilizados para empujar, extender y nivelar grandes volúmenes de tierra.
- **Compactadoras (Rodillos):** Máquinas que compactan el terreno mediante vibración o peso, aumentando su densidad y capacidad portante. Esenciales para la preparación de la base de cimentaciones y pavimentos.

### 9.1.4. Estabilización de Taludes y Entibaciones.

- **Taludes:** Inclinaciones del terreno en las excavaciones. Deben tener una pendiente segura para evitar desprendimientos, que depende del tipo de terreno (mayor pendiente en roca, menor en arena).
- **Entibaciones:** Estructuras provisionales de madera, metálicas o mixtas que se colocan en las paredes de las excavaciones (zanjas, pozos) para evitar su derrumbe y proteger a las personas trabajadoras. Son obligatorias en excavaciones de más de 1.50 m de profundidad o en terrenos inestables. Su diseño y montaje deben ser realizados por personal cualificado.

## 9.2. Cimentación: Transmisión de cargas al terreno.

La cimentación es la parte de la estructura que transmite las cargas del edificio al terreno, garantizando su estabilidad y evitando asientos excesivos o diferenciales. Su diseño depende del tipo de terreno, las cargas del edificio y la normativa sísmica.

### 9.2.1. Estudio Geotécnico.

- **Importancia:** Es el estudio del terreno donde se va a cimentar. Determina la capacidad portante del suelo, la presencia de niveles freáticos, la composición geológica y otros parámetros que influyen en el diseño de la cimentación. Es un documento fundamental para el proyecto.

### 9.2.2. Tipos de Cimentaciones.

- **Cimentaciones Superficiales (o Directas):** Transmiten las cargas a capas superficiales del terreno, a poca profundidad.
  - **Zapatas Aisladas:** Para pilares. Pueden ser cuadradas, rectangulares o circulares. Se conectan entre sí mediante vigas riostras para arriostrar los pilares y evitar asentamientos diferenciales.
  - **Zapatas Corridas:** Para muros de carga. Son elementos lineales que discurren bajo los muros. Pueden ser centradas o excéntricas (si el muro está en el límite de la parcela).
  - **Losas de Cimentación:** Placa de hormigón armado que cubre toda la superficie del edificio. Se utiliza cuando la capacidad portante del terreno es baja o cuando los pilares están muy juntos. Distribuye las cargas de forma uniforme sobre una gran superficie.
- **Cimentaciones Profundas:** Transmiten las cargas a capas profundas del terreno, de mayor capacidad portante, cuando las superficiales no son adecuadas.
  - **Pilotes:** Elementos esbeltos de hormigón armado que se hincan o perforan en el terreno hasta alcanzar una capa resistente. Las cargas se transmiten por punta (apoyo en la capa resistente) y/o por fuste (fricción con el terreno circundante).
  - **Micropilotes:** Pilotes de pequeño diámetro, utilizados en rehabilitación o en zonas de difícil acceso.
  - **Muros Pantalla:** Muros de hormigón armado ejecutados *in situ* en el terreno, utilizados para cimentaciones profundas y contención de tierras en sótanos.

### 9.2.3. Ejecución de Cimentaciones de Hormigón Armado.

- **Excavación:** Realizar la excavación según el replanteo y las cotas del proyecto. Asegurar la limpieza del fondo de la excavación.
- **Hormigón de Limpieza (Hormigón Pobre):** Capa de hormigón de bajo dosificación (5-10 cm de espesor) que se vierte en el fondo de la excavación. Su función es regularizar la superficie, proteger el terreno de la humedad y servir de base limpia para el armado.
- **Colocación de Armaduras:** Montar las armaduras de acero según los planos de armado, asegurando los recubrimientos mínimos con separadores (calzos). Las armaduras deben estar limpias de óxido suelto, grasa o barro.
- **Encofrado:** Colocar los encofrados (de madera, metálicos o mixtos) que darán forma al hormigón. Deben ser estables, estancos y resistentes a la presión del hormigón fresco. Es fundamental asegurar el aplomo y la nivelación.

- **Hormigonado:** Verter el hormigón fresco en el encofrado, asegurando su compactación mediante vibrado para eliminar burbujas de aire y garantizar la homogeneidad. Controlar la calidad del hormigón (consistencia, temperatura).
- **Curado:** Proteger el hormigón recién vertido de la desecación prematura (sol, viento) y de las heladas, manteniéndolo húmedo durante los primeros días. El curado es esencial para que el hormigón adquiera su resistencia final.
- **Desencofrado:** Retirar los encofrados una vez que el hormigón ha adquirido la resistencia suficiente, según los plazos establecidos en la normativa o por la dirección facultativa.

### **9.3. Saneamiento: Evacuación de aguas y salubridad.**

El sistema de saneamiento es el conjunto de conducciones y elementos que recogen y evacuan las aguas residuales y pluviales del edificio, garantizando la salubridad y evitando problemas de humedad. El Oficial de 1ª participa activamente en su ejecución.

#### **9.3.1. Tipos de Aguas a Evacuar.**

- **Aguas Residuales (o Fecales):** Proceden de inodoros, lavabos, duchas, cocinas. Contienen materia orgánica y deben ser conducidas a la red de alcantarillado o a una fosa séptica.
- **Aguas Pluviales:** Proceden de la lluvia que cae sobre cubiertas, terrazas y patios. Deben ser recogidas y evacuadas para evitar encharcamientos y humedades.

#### **9.3.2. Componentes del Sistema de Saneamiento.**

- **Red Horizontal (Red de Recogida):** Tuberías que recogen las aguas residuales y pluviales en el interior del edificio y las conducen a las bajantes o a la red exterior.
- **Bajantes:** Tuberías verticales que recogen las aguas de las redes horizontales de cada planta y las conducen a la red de saneamiento enterrada.
- **Arquetas:** Pequeños depósitos enterrados con tapa registrable, que permiten la inspección, limpieza y desatasco de las tuberías. Pueden ser de paso, de cambio de dirección o sifónicas (para evitar el paso de olores).
- **Colectores:** Tuberías enterradas que recogen las aguas de las bajantes y arquetas y las conducen a la acometida exterior.
- **Acometida:** Conexión del sistema de saneamiento del edificio con la red general de alcantarillado público.
- **Fosa Séptica:** Depósito estanco donde se tratan las aguas residuales de forma primaria en zonas sin red de alcantarillado. Requiere mantenimiento periódico.

#### **9.3.3. Materiales de Tuberías y Accesorios.**

- **PVC (Policloruro de Vinilo):** Material plástico ligero, resistente a la corrosión y de fácil instalación. Muy utilizado en redes de saneamiento horizontales y bajantes.
- **Polipropileno (PP):** Similar al PVC, con mayor resistencia a altas temperaturas y a productos químicos. Utilizado en desagües de cocinas y lavaderos.

- **Fundición:** Material tradicional, muy resistente y duradero, pero pesado y más difícil de instalar. Utilizado en bajantes y colectores en edificios antiguos o en zonas de alta exigencia.
- **Gres:** Material cerámico, muy resistente a la corrosión y a la abrasión. Utilizado en colectores enterrados.

#### **9.3.4. Ejecución del Saneamiento Enterrado.**

- **Excavación de Zanjas:** Realizar las zanjas con la pendiente adecuada (generalmente 1-2%) para asegurar el correcto flujo de las aguas por gravedad. El fondo de la zanja debe ser uniforme y compactado.
- **Cama de Arena:** Extender una capa de arena de 10-15 cm en el fondo de la zanja para proteger las tuberías y facilitar su nivelación.
- **Colocación de Tuberías:** Instalar las tuberías con las pendientes correctas, uniendo las piezas con accesorios (codos, tes, manguitos) y sellando las juntas para asegurar la estanqueidad. Las uniones deben ser accesibles en las arquetas.
- **Construcción de Arquetas:** Construir las arquetas de ladrillo o prefabricadas de hormigón en los puntos indicados en el proyecto. Asegurar la estanqueidad y la correcta conexión de las tuberías.
- **Prueba de Estanqueidad:** Una vez instaladas las tuberías y arquetas, realizar una prueba de estanqueidad (llenado con agua) para verificar que no hay fugas antes de tapar la zanja.
- **Relleno y Compactación:** Rellenar la zanja con material adecuado (arena, tierra limpia) en capas y compactar cuidadosamente para evitar asentamientos posteriores que puedan dañar las tuberías.

### **10. ESTRUCTURAS, FORJADOS, ARCOS, BÓVEDAS Y ESCALERAS: EL ESQUELETO DEL EDIFICIO.**

La estructura es el esqueleto del edificio, el conjunto de elementos que soportan y transmiten las cargas al terreno. El Oficial de 1ª de Albañilería, aunque no es el responsable del cálculo estructural, debe comprender el funcionamiento de estos elementos, participar en su ejecución y asegurar la calidad de los trabajos para garantizar la seguridad y durabilidad de la construcción. Este tema aborda los diferentes tipos de estructuras, forjados, elementos singulares como arcos y bóvedas, y la construcción de escaleras.

#### **10.1. Estructuras: Tipología y funcionamiento.**

Las estructuras se clasifican principalmente por el material utilizado y por su sistema de transmisión de cargas.

##### **10.1.1. Estructuras de Hormigón Armado.**

- **Definición:** Sistema estructural compuesto por hormigón (que resiste bien a compresión) y acero (que resiste bien a tracción). Es el sistema más utilizado en la edificación contemporánea por su versatilidad, resistencia y durabilidad.



- **Componentes:**
  - **Cimentación:** Zapatas, losas o pilotes (ver Tema 9).
  - **Pilares:** Elementos verticales que transmiten las cargas de vigas y forjados a la cimentación. Trabajan principalmente a compresión.
  - **Vigas:** Elementos horizontales que transmiten las cargas de los forjados a los pilares. Trabajan principalmente a flexión.
  - **Forjados:** Elementos horizontales que forman los suelos y techos de las plantas, transmitiendo las cargas de uso y su peso propio a las vigas y pilares. Trabajan a flexión.
- **Proceso Constructivo:** Implica el replanteo, el montaje de armaduras (ferrallado), el encofrado, el hormigonado y el curado (ver Tema 9).

### 10.1.2. Estructuras Metálicas.

- **Definición:** Estructuras compuestas por perfiles de acero laminado (vigas, pilares, cerchas) unidos mediante soldadura o atornillado. Se utilizan en naves industriales, grandes luces o edificios singulares.
- **Ventajas:** Ligeras, rápidas de montar, gran resistencia, permiten grandes luces.
- **Desventajas:** Baja resistencia al fuego (requieren protección), corrosión (requieren protección anticorrosiva).
- **Participación del Albañil:** El albañil participa en la ejecución de las cimentaciones para los pilares metálicos, el montaje de cerramientos y cubiertas sobre la estructura metálica, y la protección pasiva contra el fuego.

### 10.1.3. Estructuras de Madera.

- **Definición:** Estructuras compuestas por elementos de madera (vigas, pilares, cerchas). Tradicionalmente utilizadas en cubiertas y forjados, y cada vez más en estructuras completas por sus propiedades sostenibles y estéticas.
- **Ventajas:** Material renovable, buen comportamiento térmico y acústico, ligereza.
- **Desventajas:** Sensibilidad a la humedad y a los ataques biológicos (insectos, hongos), menor resistencia al fuego que el hormigón (aunque carboniza lentamente).
- **Participación del Albañil:** Ejecución de cimentaciones, muros de apoyo y cerramientos sobre la estructura de madera.

### 10.1.4. Estructuras de Fábrica (Muros de Carga).

- **Definición:** Estructuras donde los muros de ladrillo o piedra son los elementos portantes que transmiten las cargas directamente a la cimentación. Es el sistema tradicional de construcción.
- **Ventajas:** Buen aislamiento térmico y acústico, inercia térmica, durabilidad.
- **Desventajas:** Menor resistencia a esfuerzos horizontales (sísmicos), limitaciones en la altura y en la apertura de huecos, mayor peso.



- **Participación del Albañil:** Ejecución de los muros de carga con el aparejo adecuado, control de la verticalidad y horizontalidad, y la correcta ejecución de dinteles y zunchos (ver Tema 3).

## 10.2. Forjados: Tipología y ejecución.

Los forjados son los elementos horizontales que separan las plantas de un edificio, soportan las cargas de uso y su peso propio, y transmiten estas cargas a las vigas y pilares. También contribuyen al arriostramiento de la estructura y al aislamiento térmico y acústico.

### 10.2.1. Forjados Unidireccionales.

- **Definición:** Forjados que transmiten las cargas en una sola dirección, generalmente a dos apoyos paralelos (vigas o muros). Son los más comunes en edificación residencial.
- **Componentes:**
  - **Viguetas:** Elementos prefabricados (de hormigón pretensado, armadas) o armadas *in situ* que soportan las cargas y las transmiten a los apoyos. Se disponen paralelamente.
  - **Bovedillas (o Ladrillos Aligerantes):** Piezas cerámicas, de hormigón o poliestireno que se colocan entre las viguetas para aligerar el peso del forjado y servir de encofrado perdido para la capa de compresión.
  - **Capa de Compresión:** Capa de hormigón armado (con mallazo) que se vierte sobre las viguetas y bovedillas. Trabaja a compresión y colabora con las viguetas para resistir la flexión.
  - **Armadura de Reparto:** Mallazo que se coloca en la capa de compresión para repartir las cargas y evitar fisuras por retracción.
- **Ejecución:**
  - **Apuntalamiento:** Colocar los apeos (puntales) bajo las viguetas para soportar el peso del forjado durante el hormigonado y el fraguado. Los puntales deben estar correctamente arriostrados.
  - **Colocación de Viguetas:** Disponer las viguetas sobre los apoyos (vigas o muros) con la separación adecuada. Asegurar la entrega mínima en los apoyos.
  - **Colocación de Bovedillas:** Colocar las bovedillas entre las viguetas, asegurando su correcto asiento.
  - **Montaje de Armaduras:** Colocar el mallazo de la capa de compresión y las armaduras de negativos (si aplica) sobre los apoyos. Asegurar los recubrimientos.
  - **Hormigonado:** Verter y vibrar el hormigón de la capa de compresión. Curar adecuadamente.
  - **Desapuntalamiento:** Retirar los puntales una vez que el hormigón ha adquirido la resistencia suficiente.



### 10.2.2. Forjados Bidireccionales (o Reticulares).

- **Definición:** Forjados que transmiten las cargas en dos direcciones, generalmente a pilares. Se utilizan en grandes luces o cuando se requiere una mayor rigidez.
- **Componentes:** Losas de hormigón armado con nervios en dos direcciones y aligeramientos (casetones) para reducir el peso.
- **Ejecución:** Requiere un encofrado más complejo y un armado más denso.

### 10.2.3. Forjados de Losa Maciza.

- **Definición:** Placas de hormigón armado de espesor constante que transmiten las cargas en una o dos direcciones. Se utilizan en sótanos, cubiertas o cuando se requiere una gran resistencia o aislamiento acústico.
- **Ejecución:** Requiere un encofrado continuo y un armado denso.

### 10.3. Arcos y Bóvedas: La ingeniería de la forma.

Los arcos y las bóvedas son elementos estructurales que, mediante su forma curva, transforman los esfuerzos de flexión en esfuerzos de compresión, permitiendo salvar grandes luces con materiales que tienen poca resistencia a tracción (piedra, ladrillo). Su ejecución requiere un conocimiento profundo de la geometría y la estereotomía.

#### 10.3.1. Arcos.

- **Definición:** Elemento constructivo curvo que salva un hueco o una luz, transmitiendo las cargas a sus apoyos (estribos) mediante esfuerzos de compresión.
- **Componentes:**
  - **Dovelas:** Piezas en forma de cuña que componen el arco. La clave es la dovela central superior.
  - **Jambas o Estribos:** Apoyos laterales del arco que reciben los empujes horizontales.
  - **Luz:** Distancia horizontal entre los apoyos.
  - **Flecha:** Altura máxima del intradós (cara inferior) del arco respecto a la línea de arranque.
- **Tipos de Arcos:** De medio punto, rebajado, carpanel, apuntado, peraltado, escarzano. La elección depende de la estética y la función estructural.
- **Ejecución:** Se construyen sobre una cimbra (estructura provisional de madera) que da forma al arco y lo soporta hasta que fragua el mortero y el arco es capaz de autosoportarse. El Oficial de 1ª debe asegurar el correcto trazado, el corte de las dovelas y la colocación precisa.

#### 10.3.2. Bóvedas.

- **Definición:** Estructura curva que cubre un espacio, formada por la sucesión de arcos. Las bóvedas son elementos tridimensionales que trabajan principalmente a compresión.



- **Tipos de Bóvedas:** De cañón, de arista, de crucería, vaída, de pañuelo. La elección depende de la geometría del espacio a cubrir y de la estética.
- **Ejecución:** Similar a los arcos, se construyen sobre cimbras o encofrados que dan forma a la bóveda. Requiere un trazado complejo y una gran precisión en la colocación de las piezas.

#### 10.4. Escaleras: Diseño, trazado y ejecución.

Las escaleras son elementos de comunicación vertical que permiten el acceso entre diferentes niveles de un edificio. Su diseño debe combinar funcionalidad, seguridad y estética. El Oficial de 1ª participa activamente en su trazado, encofrado y hormigonado.

##### 10.4.1. Componentes de una Escalera.

- **Peldaño:** Elemento individual de la escalera.
  - **Huella:** Parte horizontal del peldaño donde se apoya el pie.
  - **Contrahuella:** Parte vertical del peldaño.
- **Tramo:** Conjunto de peldaños consecutivos entre dos descansos o entre un descanso y un nivel.
- **Descanso (o Meseta):** Superficie horizontal que interrumpe un tramo de escalera, permitiendo el reposo o el cambio de dirección.
- **Línea de Huella:** Línea imaginaria que une los puntos centrales de las huellas, indicando el recorrido de la escalera.
- **Barandilla:** Elemento de protección lateral para evitar caídas.
- **Pasamanos:** Elemento superior de la barandilla, para apoyo de la mano.

##### 10.4.2. Dimensiones y Normativa (CTE DB-SUA).

El Código Técnico de la Edificación (CTE), en su Documento Básico de Seguridad de Utilización y Accesibilidad (DB-SUA), establece las dimensiones mínimas y máximas de los peldaños para garantizar la seguridad y la comodidad.

- **Relación Huella-Contrahuella:** La fórmula universal para escaleras cómodas es:  **$2 \times \text{Contrahuella} + \text{Huella} = 60 \text{ a } 64 \text{ cm}$** . Esta relación asegura una zancada cómoda.
- **Contrahuella Máxima:** 18.5 cm (en edificios de uso residencial público).
- **Huella Mínima:** 28 cm (en edificios de uso residencial público).
- **Ancho Mínimo de Tramo:** 1.00 m (en edificios de uso residencial público).
- **Número Máximo de Peldaños por Tramo:** 15-18 peldaños, para evitar la fatiga y permitir un descanso.
- **Altura de Barandilla:** Mínimo 90 cm (en tramos) y 1.10 m (en descansos) si la altura de caída es superior a 6 m.

##### 10.4.3. Tipos de Escaleras.

- **Rectas:** Con uno o varios tramos rectos.
- **Curvas:** Con tramos curvos o compensados.

- **De Ida y Vuelta:** Con un descanso intermedio que permite cambiar la dirección 180°.
- **De Caracol:** Con un eje central alrededor del cual giran los peldaños. Ocupan poco espacio, pero son menos cómodas y accesibles.

#### **10.4.4. Ejecución de Escaleras de Hormigón Armado.**

- **Replanteo:** Trazar con precisión la línea de huella, la ubicación de los arranques y los descansos, y la altura de cada peldaño. Es crucial para que la escalera sea cómoda y cumpla la normativa.
- **Encofrado:** Construir el encofrado de madera o metálico que dará forma a la escalera. Es un encofrado complejo que requiere gran precisión en el trazado de las huellas y contrahuellas, el aplomo y la nivelación. Se debe asegurar la estanqueidad y la resistencia a la presión del hormigón.
- **Armado:** Colocar las armaduras de acero según los planos de armado, asegurando los recubrimientos mínimos. Las armaduras de una escalera son complejas, ya que trabajan a flexión y cortante.
- **Hormigonado:** Verter el hormigón fresco en el encofrado, compactándolo cuidadosamente mediante vibrado. Es importante evitar la segregación del hormigón y asegurar el relleno completo de todos los huecos.
- **Curado:** Proteger el hormigón de la desecación prematura y de las heladas.
- **Desencofrado:** Retirar los encofrados una vez que el hormigón ha adquirido la resistencia suficiente, siguiendo los plazos establecidos.

### **11. CUBIERTAS Y SOLUCIONES DE PROTECCIÓN SUPERIOR: IMPERMEABILIZACIÓN Y AISLAMIENTO.**

La cubierta es la quinta fachada del edificio, su principal elemento de protección contra los agentes atmosféricos. Su correcta ejecución es vital para garantizar la estanqueidad, el aislamiento térmico y la durabilidad del edificio. El Oficial de 1ª de Albañilería debe conocer los diferentes tipos de cubiertas, sus componentes, los sistemas de impermeabilización y aislamiento, y las soluciones de protección superior, asegurando la calidad de los trabajos y la conformidad con la normativa (CTE DB-HS 1, DB-HE 1).

#### **11.1. Tipología de Cubiertas: Planas e Inclinadas.**

Las cubiertas se clasifican principalmente por su pendiente, lo que determina su funcionamiento y los sistemas constructivos asociados.

##### **11.1.1. Cubiertas Planas.**

- **Definición:** Cubiertas con una pendiente muy baja (inferior al 5%) que permite la evacuación del agua de lluvia. Son comunes en edificios modernos y permiten el uso de la superficie (terrazas, cubiertas ajardinadas).
- **Componentes (de interior a exterior):**
  - **Soporte Resistente:** Forjado de hormigón armado (losa maciza, forjado unidireccional) que soporta las cargas.



- **Barrera de Vapor:** Lámina que impide el paso del vapor de agua desde el interior del edificio hacia el aislamiento, evitando condensaciones intersticiales.
- **Aislamiento Térmico:** Capa de material aislante (poliestireno extruido, lana de roca) que reduce la transmisión de calor.
- **Formación de Pendientes:** Capa de mortero ligero o de hormigón celular que crea la pendiente necesaria para la evacuación del agua hacia los sumideros.
- **Capa de Protección (Separadora):** Lámina geotextil o capa de mortero que protege la impermeabilización de daños mecánicos.
- **Membrana Impermeabilizante:** Capa continua que impide el paso del agua. Puede ser de láminas asfálticas, sintéticas (EPDM, PVC, TPO) o membranas líquidas.
- **Capa de Protección Pesada (o Acabado):** Capa final que protege la impermeabilización de la radiación UV, los cambios de temperatura y los daños mecánicos. Puede ser grava, losas filtrantes, pavimento cerámico o una cubierta ajardinada.
- **Tipos de Cubiertas Planas:**
  - **Cubierta Invertida:** El aislamiento térmico se coloca por encima de la membrana impermeabilizante, protegiéndola de los cambios de temperatura y la radiación UV. Es el sistema más duradero y eficiente.
  - **Cubierta Convencional:** La membrana impermeabilizante se coloca por encima del aislamiento térmico. Menos duradera, ya que la impermeabilización está expuesta a mayores solicitaciones térmicas.
  - **Cubierta Ajardinada:** Cubierta plana con una capa de vegetación. Mejora el aislamiento térmico, la calidad del aire y la biodiversidad. Requiere un sistema de impermeabilización y drenaje específico.

### 11.1.2. Cubiertas Inclinas.

- **Definición:** Cubiertas con una pendiente superior al 5% que evacuan el agua de lluvia por gravedad. Son tradicionales en muchas regiones y permiten el uso del espacio bajo cubierta (buhardillas).
- **Componentes (de interior a exterior):**
  - **Estructura Soporte:** Cerchas de madera, metálicas o forjados inclinados de hormigón que soportan el peso de la cubierta.
  - **Aislamiento Térmico:** Se coloca entre la estructura, sobre el forjado o bajo el tablero.
  - **Soporte de Cobertura:** Tablero de madera, hormigón o chapa metálica que sirve de base para la cobertura.
  - **Lámina Impermeabilizante (o Transpirable):** Lámina que protege de la entrada de agua accidental y permite la salida del vapor de agua desde el interior.



- **Listones y Contralistones:** Listones de madera que se clavan sobre el soporte para crear una cámara de aire ventilada y para fijar las tejas o el material de cobertura.
- **Material de Cobertura:** Tejas cerámicas, de hormigón, pizarra, chapa metálica, etc., que protegen de la lluvia y la radiación UV.
- **Tipos de Cubiertas Inclinadas:** A una, dos, tres o cuatro aguas. La elección depende de la geometría del edificio y la estética.

## 11.2. Sistemas de Impermeabilización: Barreras contra el agua.

La impermeabilización es la capa o conjunto de capas que impiden el paso del agua a través de la cubierta. Su correcta ejecución es fundamental para evitar humedades y patologías.

### 11.2.1. Láminas Asfálticas (Bituminosas).

- **Definición:** Láminas compuestas por betún modificado (con polímeros) y armadura (fibra de vidrio, poliéster). Son el sistema de impermeabilización más tradicional y extendido.
- **Tipos:** Monocapa (una sola lámina de gran espesor) o bicapa (dos láminas de menor espesor). Pueden ser autoprotegidas (con gránulos minerales) o no autoprotegidas (requieren protección pesada).
- **Puesta en Obra:** Se instalan mediante soplete (termosoldadas) o autoadhesivas. Es crucial asegurar el solape correcto entre láminas y el remate en puntos singulares (sumideros, encuentros con paramentos verticales).

### 11.2.2. Láminas Sintéticas.

- **Definición:** Láminas prefabricadas de materiales plásticos (PVC, EPDM, TPO) que ofrecen alta elasticidad, resistencia a la radiación UV y durabilidad.
- **Ventajas:** Ligeras, rápidas de instalar, gran resistencia a la perforación.
- **Puesta en Obra:** Se instalan mediante soldadura por aire caliente (PVC, TPO) o adhesivos (EPDM). Requieren una preparación cuidadosa del soporte y remates específicos.

### 11.2.3. Membranas Líquidas.

- **Definición:** Productos líquidos (poliuretanos, acrílicos, cauchos) que se aplican *in situ* sobre el soporte, formando una membrana continua y elástica sin juntas. Se adaptan a geometrías complejas.
- **Ventajas:** Sin juntas, alta elasticidad, fácil aplicación en zonas de difícil acceso.
- **Puesta en Obra:** Requieren un soporte limpio, seco y regularizado. Se aplican en varias capas con rodillo o pistola. Es fundamental respetar los tiempos de secado entre capas.

### **11.3. Aislamiento Térmico en Cubiertas: Eficiencia energética y confort.**

El aislamiento térmico es esencial para reducir las pérdidas o ganancias de calor a través de la cubierta, contribuyendo al ahorro energético y al confort interior. El CTE DB-HE 1 establece las exigencias mínimas.

#### **11.3.1. Materiales Aislantes.**

- **Poliestireno Extruido (XPS):** Planchas rígidas de alta resistencia a la compresión y baja absorción de agua. Ideal para cubiertas invertidas y zonas con humedad.
- **Poliestireno Expandido (EPS):** Planchas ligeras y económicas. Utilizado en cubiertas convencionales y como aligeramiento.
- **Lana Mineral (Lana de Roca, Lana de Vidrio):** Materiales fibrosos, incombustibles, con excelentes propiedades térmicas y acústicas. Utilizados en cubiertas inclinadas y como aislamiento bajo el forjado.
- **Poliuretano (PUR):** Espuma rígida que se aplica *in situ* por proyección o en paneles prefabricados. Ofrece un alto poder aislante con poco espesor.

#### **11.3.2. Ubicación del Aislamiento.**

- **Cubierta Invertida:** Aislamiento sobre la impermeabilización. Protege la impermeabilización de los cambios de temperatura.
- **Cubierta Convencional:** Aislamiento bajo la impermeabilización. La impermeabilización está expuesta a mayores solicitaciones térmicas.
- **Cubierta Inclinada:** Aislamiento entre la estructura, sobre el tablero o bajo el tablero, según el sistema constructivo.

### **11.4. Soluciones de Protección Superior: Acabados y elementos complementarios.**

La capa de protección superior no solo protege la impermeabilización, sino que también contribuye a la estética y funcionalidad de la cubierta.

#### **11.4.1. Protección Pesada.**

- **Grava:** Capa de árido suelto que protege la impermeabilización de la radiación UV y los daños mecánicos. Es económica y fácil de instalar.
- **Losas Filtrantes:** Losas de hormigón o cerámica que se apoyan sobre la impermeabilización, permitiendo el paso del agua a través de sus juntas. Son transitables y ofrecen un buen acabado.
- **Pavimento Cerámico:** Para cubiertas transitables. Requiere una capa de mortero de regularización y un sistema de drenaje adecuado.

#### **11.4.2. Elementos Complementarios.**

- **Sumideros y Gárgolas:** Elementos que recogen y evacuan el agua de lluvia de la cubierta. Deben estar correctamente dimensionados y ubicados.
- **Limahoyas y Limatesas:** Líneas de encuentro entre faldones de cubiertas inclinadas. Las limahoyas recogen el agua, las limatesas la dividen.

- **Cumbreras y Rastrillos:** Remates superiores y laterales de cubiertas inclinadas para proteger de la entrada de agua y viento.
- **Ventilación de Cubiertas:** Cámaras de aire ventiladas que evitan la acumulación de humedad y condensaciones en cubiertas inclinadas.
- **Elementos de Seguridad:** Líneas de vida, barandillas, anclajes para trabajos en altura, escaleras de acceso a cubierta.

## **12. CERRAMIENTOS EXTERIORES E INTERIORES: LA ENVOLVENTE DEL EDIFICIO.**

Los cerramientos son los elementos que delimitan el espacio interior del edificio, separándolo del exterior (cerramientos exteriores) o dividiendo los espacios internos (cerramientos interiores). Su correcta ejecución es fundamental para garantizar el aislamiento térmico y acústico, la estanqueidad, la resistencia al fuego y la estética del edificio. El Oficial de 1ª de Albañilería debe dominar la tipología, los materiales, los sistemas constructivos y la normativa aplicable (CTE DB-HE, DB-HR, DB-SI).

### **12.1. Cerramientos Exteriores: La piel del edificio.**

Los cerramientos exteriores son la envolvente del edificio, expuestos directamente a los agentes atmosféricos. Deben cumplir exigencias de aislamiento, estanqueidad, resistencia y durabilidad.

#### **12.1.1. Muros de Fábrica de Ladrillo.**

- **Muro de Una Hoja:** Muro simple de ladrillo (macizo o perforado) que cumple funciones estructurales y de cerramiento. Requiere aislamiento térmico adicional por el interior o exterior.
- **Muro de Dos Hojas (o Muro Capuchino):** Compuesto por dos hojas de ladrillo separadas por una cámara de aire. La hoja exterior protege de la lluvia, la interior soporta las cargas. La cámara de aire mejora el aislamiento térmico y acústico. Se puede rellenar con aislamiento o dejar ventilada.
  - **Ejecución:** Requiere la colocación de anclajes (llaves) que unen ambas hojas, respetando la cámara de aire. La hoja exterior debe tener una buena estanqueidad y la interior un buen aislamiento.

#### **12.1.2. Fachadas Ventiladas.**

- **Definición:** Sistema constructivo de cerramiento exterior que consiste en una hoja interior (muro de fábrica o panel), una capa de aislamiento térmico, una cámara de aire ventilada y un revestimiento exterior (panel cerámico, piedra, composite). La cámara de aire crea un "efecto chimenea" que mejora el comportamiento térmico del edificio.
- **Ventajas:** Alto aislamiento térmico y acústico, eliminación de puentes térmicos, protección de la hoja interior de los agentes atmosféricos, durabilidad, bajo mantenimiento, estética moderna.



- **Componentes:**
  - **Hoja Interior:** Muro de fábrica o panel de hormigón.
  - **Aislamiento Térmico:** Lana mineral, poliestireno extruido, etc., fijado a la hoja interior.
  - **Subestructura:** Perfiles metálicos (aluminio, acero galvanizado) que soportan el revestimiento exterior y crean la cámara de aire.
  - **Revestimiento Exterior:** Paneles de piedra natural, cerámica, composite, madera, etc.
- **Participación del Albañil:** Preparación de la hoja interior, fijación del aislamiento, replanteo y montaje de la subestructura (si es de perfiles metálicos), y colocación del revestimiento exterior.

### 12.1.3. Sistema de Aislamiento Térmico por el Exterior (SATE).

- **Definición:** Sistema de cerramiento exterior que consiste en la aplicación de paneles aislantes (poliestireno expandido, lana mineral) sobre la cara exterior del muro, fijados mecánicamente y/o con adhesivo, y protegidos por un revestimiento continuo (mortero, resina). Elimina los puentes térmicos y mejora drásticamente el aislamiento térmico.
- **Ventajas:** Mejora la eficiencia energética, elimina puentes térmicos, protege la estructura existente, no reduce el espacio interior, renovación estética de fachadas.
- **Componentes:**
  - **Muro Soporte:** Muro de fábrica existente.
  - **Adhesivo:** Mortero cola para fijar los paneles aislantes.
  - **Paneles Aislantes:** Poliestireno expandido (EPS), lana mineral, poliestireno extruido (XPS).
  - **Fijaciones Mecánicas:** Espigas o tacos para asegurar los paneles al muro.
  - **Capa de Regularización:** Mortero con malla de fibra de vidrio para armar y proteger el aislamiento.
  - **Acabado Final:** Revestimiento continuo (mortero acrílico, silicato, silicona) de diferentes colores y texturas.
- **Participación del Albañil:** Preparación del soporte, aplicación del adhesivo, colocación de los paneles aislantes, fijaciones mecánicas, aplicación de la capa de regularización con malla y ejecución del acabado final.

### 12.2. Cerramientos Interiores: Particiones y divisiones.

Los cerramientos interiores son los elementos que dividen los espacios dentro del edificio, sin función estructural. Deben cumplir exigencias de aislamiento acústico, resistencia al fuego y a impactos.

#### 12.2.1. Tabiquería de Ladrillo.

- **Definición:** Muros no portantes contruidos con ladrillo hueco (sencillo, doble, tabicón) o rasilla. Se utilizan para dividir estancias y crear espacios interiores.



- **Ejecución:** Se construyen con mortero de yeso o mortero mixto. Es fundamental asegurar el aplomo, la nivelación y la correcta traba con los muros perimetrales (mediante llaves o patillas). Se deben dejar juntas de dilatación en encuentros con pilares o estructuras de hormigón.

#### **12.2.2. Tabiquería de Placa de Yeso Laminado (PYL o Pladur).**

- **Definición:** Sistema constructivo de tabiquería seca compuesto por una estructura de perfiles metálicos (montantes y canales) a la que se atornillan placas de yeso laminado. La cámara interior se puede rellenar con aislamiento térmico y/o acústico.
- **Ventajas:** Rapidez de montaje, ligereza, buen aislamiento acústico y térmico, facilidad para pasar instalaciones, resistencia al fuego (con placas especiales).
- **Tipos de Placas:** Estándar (blancas), hidrófugas (verdes, para zonas húmedas), ignífugas (rosas, para resistencia al fuego), de alta dureza (grises, para resistencia a impactos).
- **Participación del Albañil:** Replanteo de la tabiquería, montaje de la estructura metálica, colocación de las placas de yeso, tratamiento de juntas con pasta y cinta, y preparación para el acabado final.

#### **12.2.3. Bloques de Hormigón Celular (HCA o Ytong).**

- **Definición:** Bloques ligeros de hormigón celular autoclavado, con excelentes propiedades de aislamiento térmico y acústico. Se utilizan para tabiquería interior y exterior.
- **Ventajas:** Ligeros, fáciles de cortar y manipular, buen aislamiento, resistencia al fuego.
- **Ejecución:** Se colocan con mortero cola de capa fina. Requieren un replanteo preciso y una ejecución cuidadosa.

### **12.3. Huecos y Carpinterías: Integración en los cerramientos.**

Los huecos (puertas y ventanas) son elementos funcionales y estéticos que se integran en los cerramientos. El Oficial de 1ª debe asegurar su correcta ejecución y la integración con las carpinterías.

#### **12.3.1. Dinteles y Vierteaguas.**

- **Dinteles:** Elementos que salvan el hueco superior de puertas y ventanas, soportando el peso del cerramiento superior. Pueden ser de hormigón armado *in situ*, prefabricados de hormigón o de ladrillo armado.
- **Vierteaguas:** Elementos horizontales que se colocan en la parte inferior de los huecos de ventana para evacuar el agua de lluvia y evitar que escurra por la fachada. Pueden ser de piedra, cerámica, chapa metálica o prefabricados de hormigón.

### 12.3.2. Premarcos y Cercos.

- **Premarcos:** Marcos auxiliares de madera o metálicos que se colocan en los huecos de obra antes de la ejecución de los revestimientos. Sirven de guía para el albañil y facilitan la posterior instalación de las carpinterías definitivas.
- **Cercos:** Marcos de madera o metálicos que se colocan directamente en el hueco de obra, sobre los que se fijan las hojas de puertas o ventanas. El Oficial de 1ª debe asegurar su correcto aplomo, nivelación y fijación.

### 12.3.3. Juntas de Estanqueidad y Aislamiento.

- **Sellado de Juntas:** Las juntas entre la carpintería y el cerramiento deben sellarse con masillas elásticas (silicona, poliuretano) para garantizar la estanqueidad al agua y al aire, y el aislamiento térmico y acústico.
- **Cintas Expansivas:** Cintas precomprimidas que se colocan en las juntas y se expanden, sellando el hueco y proporcionando aislamiento.

## 13. INSTALACIONES Y AYUDAS DE ALBAÑILERÍA: LA INTEGRACIÓN DE SERVICIOS.

La albañilería no solo se encarga de la estructura y los cerramientos, sino que también juega un papel crucial en la integración de las diversas instalaciones que dotan de funcionalidad a un edificio. El Oficial de 1ª de Albañilería debe conocer los diferentes tipos de instalaciones, las ayudas que debe prestar a otros gremios y cómo ejecutar las rozas, huecos y tapados de forma que no comprometan la integridad estructural ni la estética del edificio. La coordinación con los instaladores es fundamental para evitar interferencias y garantizar la calidad final.

### 13.1. Tipos de Instalaciones en Edificación: Visión General.

Un edificio moderno alberga una compleja red de instalaciones que proporcionan servicios esenciales. El albañil interactúa directamente con la mayoría de ellas.

#### 13.1.1. Instalación Eléctrica.

- **Función:** Suministro y distribución de energía eléctrica para iluminación, fuerza (enchufes) y equipos. Incluye cuadros eléctricos, canalizaciones (tubos), cableado, mecanismos (interruptores, tomas de corriente) y puntos de luz.
- **Ayudas de Albañilería:**
  - **Rozas:** Apertura de canales en muros y tabiques para alojar las canalizaciones eléctricas. Deben tener las dimensiones adecuadas y no comprometer la estabilidad del cerramiento. La profundidad y anchura de las rozas están reguladas por el CTE y las normas de buena práctica.
  - **Huecos para Cajas de Mecanismos:** Apertura de huecos para las cajas de registro, de derivación, de interruptores y de tomas de corriente. El recibido de estas cajas con yeso o mortero debe asegurar su correcta fijación y nivelación.
  - **Pasos de Forjado:** Creación de huecos en forjados para el paso de bajantes eléctricos o bandejas de cables.



- **Tapado de Rozas:** Una vez instaladas las canalizaciones y el cableado, el albañil procede al tapado de las rozas con mortero de yeso (en interiores secos) o mortero de cemento (en zonas húmedas o exteriores), asegurando la planeidad de la superficie.
- **Coordinación:** Es vital coordinar con el electricista la ubicación exacta de las rozas y cajas antes de su ejecución, así como el momento del tapado para permitir las pruebas de la instalación.

### 13.1.2. Instalación de Fontanería y Saneamiento.

- **Función:** Suministro de agua potable (fría y caliente) y evacuación de aguas residuales y pluviales. Incluye tuberías de suministro, desagües, bajantes, arquetas, aparatos sanitarios y griferías.
- **Ayudas de Albañilería:**
  - **Rozas y Pasos:** Apertura de rozas en muros y tabiques para tuberías de suministro y desagües. Creación de pasos en forjados para bajantes y montantes.
  - **Huecos para Aparatos Sanitarios:** Preparación de los huecos y soportes para la instalación de inodoros, lavabos, duchas, bañeras y bidés. El recibido de los aparatos sanitarios debe asegurar su correcta fijación y estanqueidad.
  - **Formación de Pendientes:** En soleras y platos de ducha, el albañil debe dar las pendientes adecuadas para la correcta evacuación del agua.
  - **Tapado de Rozas:** Tapado de las rozas con mortero de cemento o yeso, asegurando la protección de las tuberías.
- **Coordinación:** El albañil debe conocer el trazado de las tuberías para evitar dañarlas durante la ejecución de otros trabajos y para preparar los alojamientos adecuados. El tapado de rozas solo debe realizarse una vez que la instalación ha sido probada por el fontanero.

### 13.1.3. Instalación de Climatización y Ventilación.

- **Función:** Control de la temperatura, humedad y calidad del aire interior. Incluye conductos de aire, unidades terminales (difusores, rejillas), equipos de tratamiento de aire y sistemas de ventilación forzada o natural.
- **Ayudas de Albañilería:**
  - **Huecos y Pasos:** Apertura de huecos en muros, tabiques y forjados para el paso de conductos de aire o tuberías de refrigeración.
  - **Falsos Techos:** Colaboración en la instalación de falsos techos para ocultar conductos y equipos.
  - **Formación de Placas:** Creación de placas o soportes para la fijación de unidades interiores de climatización.
- **Coordinación:** Es esencial coordinar con el instalador de climatización la ubicación y dimensiones de los huecos y conductos para evitar interferencias con la estructura o los cerramientos.

#### 13.1.4. Instalación de Gas.

- **Función:** Suministro de gas natural o GLP para calefacción, agua caliente sanitaria y cocinas. Incluye tuberías, contadores, llaves de corte y aparatos de consumo.
- **Ayudas de Albañilería:**
  - **Rozas y Pasos:** Apertura de rozas en muros y tabiques para tuberías de gas. Los materiales de tapado deben ser compatibles con la normativa de gas.
  - **Huecos para Contadores y Llaves:** Preparación de los huecos para la instalación de contadores y llaves de corte.
- **Coordinación:** La instalación de gas es crítica por razones de seguridad. El albañil debe conocer la normativa específica y coordinar estrechamente con el instalador autorizado para evitar daños en las tuberías y asegurar la correcta ventilación de los aparatos.

#### 13.1.5. Instalación de Telecomunicaciones.

- **Función:** Suministro de servicios de telefonía, internet, televisión y sistemas de seguridad. Incluye canalizaciones, cableado, tomas y equipos.
- **Ayudas de Albañilería:** Similares a las de la instalación eléctrica (rozas, huecos para cajas de mecanismos, pasos de forjado).
- **Coordinación:** Coordinar con el instalador de telecomunicaciones la ubicación de las tomas y el trazado de las canalizaciones.

### 13.2. Ejecución de Rozas y Huecos: Técnicas y Precauciones.

La ejecución de rozas y huecos es una tarea común en albañilería, pero debe realizarse con sumo cuidado para no comprometer la integridad estructural del edificio ni su aislamiento.

#### 13.2.1. Técnicas de Ejecución.

- **Manual:** Con maceta y cincel. Adecuado para pequeñas rozas o en zonas donde no se puede utilizar maquinaria. Es un método lento y laborioso.
- **Eléctrica:** Con martillo eléctrico (picador/rompedor) o amoladora (radial) con disco de diamante. Es el método más rápido y eficiente para grandes rozas. Requiere el uso de EPIs específicos (gafas, protección auditiva, mascarilla) y precaución extrema para evitar cortes o proyecciones.
- **Fresadora de Rozas:** Máquina específica para abrir rozas en muros, que permite un corte limpio y preciso, con control de profundidad y anchura. Reduce el polvo y el esfuerzo.

#### 13.2.2. Precauciones y Normativa.

- **Ubicación de Rozas:**
  - **Muros de Carga:** Las rozas en muros de carga deben ser mínimas y siempre horizontales o verticales, nunca diagonales. Su profundidad y anchura están muy limitadas por la normativa (CTE DB-SE-F). No se deben realizar rozas que comprometan la capacidad portante del muro.



- **Tabiques:** En tabiques no portantes, las rozas pueden ser más amplias, pero siempre respetando la integridad del tabique y evitando su debilitamiento excesivo.
- **Distancia entre Rozas:** Evitar la concentración de rozas en una misma zona, ya que puede debilitar el cerramiento.
- **Protección de Instalaciones:** Las tuberías y cables deben protegerse adecuadamente dentro de las rozas (tubos corrugados, coquillas) antes del tapado.
- **Tapado de Rozas:** Realizar el tapado con mortero adecuado al tipo de cerramiento (yeso en interiores secos, cemento en exteriores o zonas húmedas), asegurando la planeidad y el correcto fraguado.
- **Huecos en Forjados:** La apertura de huecos en forjados debe ser siempre autorizada y supervisada por la dirección facultativa, ya que puede afectar a la estructura. Si son huecos grandes, pueden requerir refuerzos perimetrales.

### 13.3. Recepción y Fijación de Elementos: Asegurando la estabilidad.

El Oficial de 1ª es responsable de la correcta recepción y fijación de elementos de instalaciones, asegurando su estabilidad y funcionalidad.

#### 13.3.1. Recibido de Cajas de Mecanismos y Cuadros Eléctricos.

- **Material:** Generalmente con yeso en interiores secos, o mortero de cemento en zonas húmedas o exteriores.
- **Proceso:** Humedecer el hueco, aplicar el material de recibido, insertar la caja o cuadro, nivelar y aplomar, y rellenar los huecos restantes. Asegurar que la caja quede enrasada con la superficie del paramento.

#### 13.3.2. Fijación de Tuberías y Conductos.

- **Abrazaderas y Grapas:** Utilizar abrazaderas o grapas adecuadas al diámetro y material de la tubería o conducto, fijándolas al soporte con tacos y tornillos.
- **Coquillas:** En tuberías de agua caliente o refrigeración, utilizar coquillas aislantes para reducir las pérdidas de energía y evitar condensaciones.
- **Pasos de Forjado:** En los pasos de forjado, las tuberías deben ir protegidas con manguitos o pasamuros para evitar daños por movimientos estructurales o por el hormigonado.

#### 13.3.3. Formación de Placas y Soportes.

- **Placas para Radiadores:** Formación de placas de ladrillo o bloques para la fijación de radiadores, asegurando su nivelación y resistencia.
- **Soportes para Aparatos Sanitarios:** Preparación de soportes para la fijación de lavabos suspendidos, inodoros suspendidos o cisternas empotradas, asegurando su resistencia y estabilidad.

## **14. REVESTIMIENTOS CONTINUOS Y DISCONTINUOS: LA PROTECCIÓN Y ESTÉTICA DE LAS SUPERFICIES.**

Los revestimientos son las capas finales que se aplican sobre los cerramientos para protegerlos, mejorar su aislamiento y proporcionar un acabado estético. El Oficial de 1ª de Albañilería debe dominar la ejecución de revestimientos continuos (enfoscados, revocos, enlucidos) y discontinuos (aplacados, chapados), conociendo los materiales, las técnicas de aplicación y los criterios de calidad y durabilidad. La elección del revestimiento adecuado y su correcta ejecución son clave para la vida útil y la imagen del edificio.

### **14.1. Revestimientos Continuos: Uniformidad y Protección.**

Los revestimientos continuos son aquellos que forman una capa homogénea sobre la superficie, sin juntas visibles, proporcionando protección y un acabado uniforme.

#### **14.1.1. Enfoscados y Revocos.**

- **Definición:** Capas de mortero que se aplican sobre muros y tabiques para regularizar la superficie, protegerla de la intemperie y servir de base para otros acabados. El enfoscado es la primera capa, el revoco es la capa final de acabado.
- **Materiales:** Morteros de cemento, morteros mixtos (cemento-cal) o morteros monocapa.
- **Proceso de Ejecución:**
  - **Preparación del Soporte:** Limpiar el soporte, humedecerlo si es necesario y aplicar una capa de imprimación o puente de unión si el soporte es poco absorbente o muy liso.
  - **Maestreado:** Colocar maestras (reglas metálicas o de mortero) a plomo y nivel, que servirán de guía para el espesor del revestimiento. La distancia entre maestras depende de la longitud de la regla a utilizar.
  - **Aplicación del Mortero:** Proyectar el mortero sobre el soporte con la paleta o con máquina de proyectar, rellenando el espacio entre maestras. El espesor de la capa depende del tipo de mortero y del grado de irregularidad del soporte.
  - **Regleado:** Pasar una regla sobre las maestras para eliminar el exceso de mortero y obtener una superficie plana y a plomo.
  - **Fratasado:** Frotar la superficie con un fratás (de madera, plástico o goma) para compactar el mortero, eliminar pequeñas irregularidades y obtener la textura deseada (fratasado fino, basto, rugoso).
  - **Curado:** En morteros de cemento, es fundamental mantener el revestimiento húmedo durante los primeros días para asegurar un correcto fraguado y evitar fisuras por retracción.
- **Tipos de Acabados:** Fratasado, bruñido, raspado, gota, tirolesa, estucado.

#### **14.1.2. Guarnecidos y Enlucidos de Yeso.**

- **Definición:** Revestimientos continuos de yeso para interiores secos. El guarnecido es la capa base, el enlucido es la capa de acabado (ver Tema 4).



- **Materiales:** Yeso grueso (YG) para guarnecidos, yeso fino (YF) para enlucidos.
- **Proceso de Ejecución:** Similar al de enfoscados, pero con yeso. Requiere maestreado, aplicación con paleta o máquina, regleado y enlucido con llana para obtener un acabado liso y blanco.
- **Precauciones:** Evitar el contacto con humedad, no "matar" el yeso, proteger de la corrosión los elementos metálicos.

#### 14.1.3. Estucados y Morteros Decorativos.

- **Estucados:** Revestimientos continuos de mortero (cal, cemento, yeso) con aditivos y pigmentos, que imitan la piedra o el mármol. Requieren técnicas de aplicación y pulido específicas para obtener el acabado deseado (ej., estuco a la cal, estuco veneciano).
- **Morteros Decorativos:** Morteros con texturas y colores especiales, utilizados para acabados estéticos en fachadas o interiores. Pueden ser monocapa, de cal, o con áridos vistos.

#### 14.2. Revestimientos Discontinuos: Piezas y Juntas.

Los revestimientos discontinuos se componen de piezas prefabricadas (baldosas, plaquetas, paneles) que se fijan al soporte, dejando juntas visibles. Requieren una planificación precisa y una ejecución cuidadosa de las juntas.

##### 14.2.1. Aplacados y Chapados

- **Definición:** Revestimientos de piezas de piedra natural (mármol, granito, pizarra), cerámica (gres porcelánico, plaqueta) o composite que se fijan a un soporte vertical (muro o fachada).
- **Sistemas de Fijación:**
  - **Adhesivo (Mortero Cola):** Para piezas de pequeño y mediano formato. El mortero cola debe ser adecuado al tipo de pieza y soporte (ej., C2TE para gres porcelánico).
  - **Anclajes Mecánicos:** Para piezas de gran formato o pesadas. Se utilizan grapas, varillas o perfiles metálicos que sujetan las piezas al soporte, dejando una cámara de aire (aplacado ventilado).
- **Proceso de Ejecución (con adhesivo):**
  - **Preparación del Soporte:** Limpiar, regularizar y humedecer el soporte. Aplicar imprimación si es necesario.
  - **Replanteo:** Marcar la ubicación de las piezas, las juntas y los despieces, asegurando la simetría y la correcta alineación.
  - **Extensión del Adhesivo:** Extender el mortero cola sobre el soporte con una llana dentada, asegurando un espesor uniforme y un buen contacto con la pieza. También se puede aplicar adhesivo en la parte trasera de la pieza (doble encolado).



- **Colocación de las Piezas:** Asentar las piezas sobre el adhesivo, presionando y golpeando suavemente con un mazo de goma para asegurar el contacto y la nivelación. Utilizar crucetas para mantener la separación de las juntas.
- **Verificación:** Comprobar constantemente el aplomo, la nivelación y la alineación de las piezas con la plomada, el nivel y la regla.
- **Rejuntado:** Una vez fraguado el adhesivo, rellenar las juntas con mortero de rejuntado (lechada) adecuado al color y tipo de pieza. Limpiar el exceso de lechada antes de que endurezca.

#### 14.2.2. Paneles Prefabricados.

- **Definición:** Paneles de gran formato (hormigón polímero, composite, fibrocemento) que se fijan a una subestructura metálica o directamente al soporte. Se utilizan en fachadas ventiladas o en revestimientos interiores de rápida ejecución.
- **Ventajas:** Rapidez de montaje, ligereza, variedad de acabados, buen aislamiento.
- **Participación del Albañil:** Montaje de la subestructura, fijación de los paneles y sellado de juntas.

#### 14.3. Juntas en Revestimientos: Control de Movimientos y Estética.

Las juntas son elementos clave en los revestimientos discontinuos, no solo por su función estética, sino también por su papel en el control de los movimientos de los materiales.

##### 14.3.1. Tipos de Juntas.

- **Juntas de Colocación:** Separación entre las piezas de revestimiento, que se rellena con mortero de rejuntado (lechada). Su anchura depende del tipo de pieza y del efecto estético deseado.
- **Juntas de Dilatación:** Interrupciones en la continuidad del revestimiento que permiten los movimientos de dilatación y contracción de los materiales debido a los cambios de temperatura. Se rellenan con masillas elásticas (silicona, poliuretano) o perfiles específicos. Son obligatorias en grandes superficies o en encuentros con elementos estructurales.
- **Juntas de Movimiento:** Similares a las de dilatación, pero diseñadas para absorber movimientos estructurales o asientos diferenciales.

##### 14.3.2. Materiales de Rejuntado y Sellado.

- **Mortero de Rejuntado (Lechada):** Mortero fino, a menudo coloreado y con aditivos hidrófugos, utilizado para rellenar las juntas de colocación. Existen lechadas cementosas (CG) y lechadas de resina (RG) para altas prestaciones.
- **Masillas Elásticas:** Siliconas, poliuretanos o acrílicos. Se utilizan para rellenar juntas de dilatación o movimiento, proporcionando estanqueidad y flexibilidad.

## **15. ALICATADOS, SOLADOS Y PAVIMENTOS: LA SUPERFICIE FINAL.**

Los alicatados, solados y pavimentos son los revestimientos finales de suelos y paredes, que proporcionan la superficie de uso y definen la estética de los espacios. El Oficial de 1ª de Albañilería debe dominar las técnicas de preparación del soporte, replanteo, colocación de piezas y rejuntado, asegurando la planeidad, la nivelación, la adherencia y la durabilidad de estos acabados. La elección del material y la correcta ejecución son cruciales para la funcionalidad y la imagen del edificio.

### **15.1. Alicatados: Revestimiento de paredes.**

Los alicatados son revestimientos de paredes con piezas cerámicas (azulejos, gres) o de otros materiales, especialmente en zonas húmedas (baños, cocinas) o donde se requiere una alta resistencia a la abrasión y facilidad de limpieza.

#### **15.1.1. Materiales para Alicatados.**

- **Azulejos:** Piezas cerámicas de pasta roja o blanca, con esmalte vitrificado. Baja absorción de agua, alta resistencia a la abrasión y facilidad de limpieza. Amplia variedad de colores y diseños.
- **Gres Cerámico:** Piezas cerámicas de pasta roja o blanca, con o sin esmalte. Mayor resistencia mecánica que el azulejo. Utilizado en baños, cocinas y zonas de alto tránsito.
- **Gres Porcelánico:** Piezas cerámicas de muy baja absorción de agua (inferior al 0.5%), alta resistencia mecánica, a la abrasión, a las heladas y a los agentes químicos. Ideal para exteriores y zonas de alta exigencia. Permite grandes formatos.
- **Plaqueta:** Piezas de piedra natural (mármol, granito, pizarra) o composite. Proporcionan un acabado de alta calidad y durabilidad.

#### **15.1.2. Preparación del Soporte.**

- **Soporte Adecuado:** El soporte debe ser firme, estable, limpio, seco, plano y a plomo. Los soportes más comunes son muros de fábrica enfoscados, tabiques de PYL o paneles de cemento.
- **Regularización:** Corregir irregularidades del soporte con mortero de regularización o pasta niveladora.
- **Imprimación:** Aplicar una imprimación o puente de unión si el soporte es muy absorbente, poco absorbente o presenta problemas de adherencia.
- **Impermeabilización:** En zonas húmedas (duchas, bañeras), es obligatorio aplicar una lámina o membrana impermeabilizante bajo el alicatado para evitar filtraciones de agua.

#### **15.1.3. Replanteo y Colocación.**

- **Replanteo:** Es crucial para un alicatado estético y funcional. Se debe marcar la línea de arranque (generalmente a la altura de la segunda hilada para evitar cortes pequeños en la primera), el eje central del paño y el despiece de las piezas, buscando la simetría y minimizando los cortes.

- **Adhesivo (Mortero Cola):** Utilizar un mortero cola adecuado al tipo de pieza y soporte (ej., C1 para azulejo, C2TE S1 para gres porcelánico de gran formato). Extender el adhesivo con llana dentada sobre el soporte y/o la pieza (doble encolado para grandes formatos).
- **Colocación de las Piezas:** Asentar las piezas sobre el adhesivo, presionando y golpeando suavemente con un mazo de goma para asegurar el contacto y la nivelación. Utilizar crucetas para mantener la separación de las juntas.
- **Verificación:** Comprobar constantemente el aplomo, la nivelación y la alineación de las piezas con la plomada, el nivel y la regla.
- **Cortes:** Realizar los cortes necesarios con cortadora manual (para azulejo) o eléctrica (para gres porcelánico). Los cortes deben ser limpios y precisos.
- **Juntas:** Una vez fraguado el adhesivo, rellenar las juntas con mortero de rejuntado (lechada) adecuado al color y tipo de pieza. Limpiar el exceso de lechada antes de que endurezca.

### **15.2. Solados y Pavimentos: La superficie de tránsito.**

Los solados y pavimentos son los revestimientos de suelos, diseñados para soportar el tránsito, resistir la abrasión y proporcionar un acabado estético. El Oficial de 1ª debe dominar la preparación del soporte, la colocación de piezas y el rejuntado, asegurando la planeidad, la nivelación, la adherencia y la durabilidad.

#### **15.2.1. Materiales para Solados y Pavimentos.**

- **Gres Cerámico y Porcelánico:** Muy utilizados por su resistencia, durabilidad, facilidad de limpieza y variedad de diseños. Adecuados para interiores y exteriores.
- **Piedra Natural:** Mármol, granito, pizarra, travertino. Proporcionan un acabado de alta calidad y durabilidad, pero requieren un mantenimiento específico.
- **Terrazo:** Piezas prefabricadas de cemento con áridos de mármol. Resistente y duradero, utilizado en zonas de alto tránsito.
- **Madera y Parquet:** Suelos cálidos y estéticos. Requieren un soporte seco y estable. Pueden ser de madera maciza, laminados o flotantes.
- **Suelos Continuos:** Hormigón pulido, resinas epoxi, microcemento. Proporcionan un acabado moderno y sin juntas, ideal para grandes superficies.

#### **15.2.2. Preparación del Soporte.**

- **Soporte Adecuado:** El soporte (forjado, solera) debe ser firme, estable, limpio, seco y con la planeidad y nivelación adecuadas. Corregir irregularidades con mortero de regularización o pasta autonivelante.
- **Barrera de Vapor:** En plantas bajas o sobre forjados en contacto con el terreno, es fundamental colocar una barrera de vapor para evitar la humedad ascendente.
- **Aislamiento Térmico y Acústico:** En algunos casos, se requiere la colocación de capas de aislamiento térmico y/o acústico bajo el pavimento.

### 15.2.3. Replanteo y Colocación.

- **Replanteo:** Marcar la línea de arranque, el eje central del paño y el despiece de las piezas, buscando la simetría y minimizando los cortes. Es fundamental para un solado estético.
- **Adhesivo (Mortero Cola):** Utilizar un mortero cola adecuado al tipo de pieza y soporte. Extender el adhesivo con llana dentada sobre el soporte y/o la pieza (doble encolado para grandes formatos).
- **Colocación de las Piezas:** Asentar las piezas sobre el adhesivo, presionando y golpeando suavemente con un mazo de goma para asegurar el contacto y la nivelación. Utilizar crucetas para mantener la separación de las juntas.
- **Verificación:** Comprobar constantemente la planeidad y la nivelación de las piezas con el nivel y la regla. Asegurar que no queden huecos bajo las piezas (evitar "campanas").
- **Cortes:** Realizar los cortes necesarios con cortadora manual o eléctrica. Los cortes deben ser limpios y precisos.
- **Juntas:** Una vez fraguado el adhesivo, rellenar las juntas con mortero de rejuntado (lechada) adecuado al color y tipo de pieza. Limpiar el exceso de lechada antes de que endurezca.

### 15.2.4. Juntas de Dilatación y Movimiento.

- **Obligatoriedad:** En grandes superficies de solado, es obligatorio crear juntas de dilatación para absorber los movimientos de los materiales y evitar fisuras. Se rellenan con masillas elásticas o perfiles específicos.
- **Ubicación:** Generalmente cada 20-30 m<sup>2</sup> en interiores, y cada 10-15 m<sup>2</sup> en exteriores, o en encuentros con elementos estructurales.

### 15.3. Pavimentos Especiales y Exteriores: Durabilidad y Resistencia.

Existen pavimentos específicos para zonas de alta exigencia o para exteriores, que requieren técnicas de ejecución particulares.

#### 15.3.1. Pavimentos Industriales.

- **Hormigón Pulido:** Pavimento de hormigón con una capa superficial endurecida y pulida, que proporciona alta resistencia a la abrasión y facilidad de limpieza. Utilizado en naves industriales, almacenes y garajes.
- **Resinas Epoxi:** Revestimientos continuos de resina que se aplican sobre una base de hormigón. Ofrecen alta resistencia química, mecánica y facilidad de limpieza. Utilizados en laboratorios, hospitales, industrias alimentarias.

#### 15.3.2. Pavimentos Exteriores

- **Adoquines y Bloques de Hormigón:** Piezas prefabricadas de hormigón que se colocan sobre una cama de arena y se rejuntan con arena o mortero. Utilizados en calles, plazas, aceras y zonas de tráfico rodado.

- **Losas de Piedra Natural:** Piezas de gran formato de piedra natural (granito, pizarra) que se colocan sobre una base de mortero o arena. Proporcionan un acabado de alta calidad y durabilidad.
- **Hormigón Impreso:** Pavimento de hormigón fresco al que se le aplica un molde para imitar texturas (piedra, madera) y se le da color. Es resistente y decorativo.

## **16. FALSOS TECHOS CONTINUOS Y DESMONTABLES: ESTÉTICA, AISLAMIENTO Y OCULTACIÓN DE INSTALACIONES.**

Los falsos techos son elementos constructivos que se colocan por debajo del forjado estructural, creando una cámara de aire que permite ocultar instalaciones, mejorar el aislamiento térmico y acústico, y proporcionar un acabado estético. El Oficial de 1ª de Albañilería debe dominar la tipología, los materiales, los sistemas de montaje y los criterios de calidad y seguridad de los falsos techos, tanto continuos como desmontables.

### **16.1. Falsos Techos Continuos: Superficies Homogéneas.**

Los falsos techos continuos forman una superficie homogénea y sin juntas visibles, ideal para acabados lisos y estéticos.

#### **16.1.1. Falsos Techos de Placa de Yeso Laminado (PYL o Pladur).**

- **Definición:** Sistema constructivo de techo suspendido compuesto por una estructura metálica (perfiles de acero galvanizado) que se cuelga del forjado, a la que se atornillan placas de yeso laminado. La cámara de aire permite alojar instalaciones y aislamiento.
- **Ventajas:** Rapidez de montaje, ligereza, buen aislamiento acústico y térmico (con aislamiento en la cámara), resistencia al fuego (con placas especiales), facilidad para integrar iluminación y elementos decorativos.
- **Componentes:**
  - **Estructura Metálica:** Perfiles primarios (maestras) y secundarios (canales y montantes) de acero galvanizado, que se cuelgan del forjado mediante varillas roscadas y elementos de cuelgue (horquillas, clips).
  - **Placas de Yeso Laminado:** Placas estándar (blancas), hidrófugas (verdes, para zonas húmedas), ignífugas (rosas, para resistencia al fuego), etc.
  - **Aislamiento:** Lana mineral (roca, vidrio) que se coloca en la cámara de aire para mejorar el aislamiento térmico y acústico.
- **Proceso de Montaje:**
  - **Replanteo:** Marcar la altura del falso techo en las paredes perimetrales y la ubicación de los puntos de cuelgue.
  - **Fijación de Perfiles Perimetrales:** Fijar los canales perimetrales a las paredes con tacos y tornillos, a la altura deseada.
  - **Cuelgue de la Estructura Primaria:** Colgar las maestras (perfiles primarios) del forjado mediante varillas roscadas y elementos de cuelgue, asegurando la nivelación con nivel láser.



- **Montaje de la Estructura Secundaria:** Fijar los perfiles secundarios (canales y montantes) a las maestras, formando una retícula.
- **Colocación del Aislamiento:** Si se requiere, colocar el aislamiento (lana mineral) en la cámara de aire, apoyándolo sobre la estructura metálica.
- **Atornillado de Placas:** Atornillar las placas de yeso laminado a la estructura metálica, asegurando la correcta alineación y el espaciado de los tornillos. Las juntas entre placas deben quedar sobre un perfil.
- **Tratamiento de Juntas:** Rellenar las juntas entre placas con pasta de juntas y cinta de papel o fibra de vidrio, para obtener una superficie lisa y continua. Lijar y preparar para pintar.

### 16.1.2. Falsos Techos de Escayola.

- **Definición:** Falsos techos contruidos con placas de escayola prefabricadas que se fijan a una estructura de perfiles metálicos o de madera, o directamente al forjado mediante pasta de agarre. Las juntas se rellenan con pasta de escayola para obtener un acabado continuo.
- **Ventajas:** Acabado liso y blanco, facilidad para integrar molduras y elementos decorativos, buen comportamiento frente al fuego.
- **Componentes:** Placas de escayola, perfiles metálicos o de madera, pasta de agarre, varillas de cuelgue.
- **Proceso de Montaje:** Similar al de PYL, pero con placas de escayola y tratamiento de juntas con pasta de escayola.

### 16.2. Falsos Techos Desmontables: Acceso y Flexibilidad.

Los falsos techos desmontables se componen de placas o paneles que se apoyan sobre una estructura vista o semi-vista, permitiendo un fácil acceso a la cámara de aire para el mantenimiento de instalaciones.

#### 16.2.1. Falsos Techos de Placas Modulares.

- **Definición:** Sistema de techo suspendido compuesto por una estructura metálica vista (perfiles en T invertida) que se cuelga del forjado, sobre la cual se apoyan placas modulares (de fibra mineral, yeso, metálicas, madera). Las placas son fácilmente desmontables.
- **Ventajas:** Fácil acceso a instalaciones, rapidez de montaje y desmontaje, versatilidad estética, buen aislamiento acústico (con placas específicas).
- **Componentes:**
  - **Estructura Metálica Vista:** Perfiles primarios (maestras), secundarios (travesaños) y perimetrales (angulares) de acero galvanizado o aluminio, que forman una retícula modular (ej., 60x60 cm, 60x120 cm).
  - **Placas Modulares:** De fibra mineral (las más comunes), yeso, metálicas, madera, etc. Con diferentes texturas, colores y propiedades acústicas o ignífugas.



- **Elementos de Cuelgue:** Varillas roscadas, alambres o clips que cuelgan la estructura del forjado.
- **Proceso de Montaje:**
  - **Replanteo:** Marcar la altura del falso techo y la ubicación de los puntos de cuelgue. Es crucial para que la retícula quede centrada y simétrica.
  - **Fijación de Perfiles Perimetrales:** Fijar los angulares perimetrales a las paredes con tacos y tornillos, a la altura deseada.
  - **Cuelgue de la Estructura Primaria:** Colgar los perfiles primarios (maestras) del forjado, asegurando la nivelación.
  - **Montaje de la Estructura Secundaria:** Fijar los perfiles secundarios (travesaños) a los primarios, formando la retícula modular.
  - **Colocación de las Placas:** Apoyar las placas modulares sobre la retícula, asegurando su correcto encaje. Las placas pueden ser de canto recto o con rebaje (para un efecto de junta más profunda).
  - **Integración de Instalaciones:** Integrar luminarias, difusores de aire, detectores de incendios y otros elementos de instalaciones en la retícula, utilizando placas especiales o adaptadores.

### 16.2.2. Falsos Techos de Lamas.

- **Definición:** Falsos techos compuestos por lamas (metálicas, de madera, de PVC) que se fijan a una subestructura oculta o vista. Proporcionan un acabado lineal y moderno.
- **Ventajas:** Estética, facilidad de limpieza, buen aislamiento acústico (con lamas perforadas y aislamiento).
- **Participación del Albañil:** Montaje de la subestructura y fijación de las lamas.

### 16.3. Aislamiento y Acústica en Falsos Techos: Confort y Eficiencia.

Los falsos techos son una oportunidad para mejorar significativamente el aislamiento térmico y acústico de los espacios.

#### 16.3.1. Aislamiento Térmico.

- **Materiales:** Lana mineral (roca, vidrio), poliestireno expandido, poliuretano. Se colocan en la cámara de aire sobre las placas del falso techo.
- **Función:** Reducir la transmisión de calor entre el espacio bajo el falso techo y el forjado superior, contribuyendo al ahorro energético.

#### 16.3.2. Aislamiento Acústico.

- **Absorción Acústica:** Capacidad de un material para absorber el sonido, reduciendo la reverberación en el interior de la estancia. Se logra con placas de falso techo porosas (fibra mineral, yeso perforado) o con aislamiento en la cámara.
- **Aislamiento a Ruido Aéreo:** Capacidad del falso techo para reducir la transmisión de ruido entre plantas. Se logra con placas de alta densidad, doble capa de placas o aislamiento en la cámara.



- **Aislamiento a Ruido de Impacto:** Capacidad del falso techo para reducir la transmisión de ruido de impacto (pisadas) desde la planta superior. Se logra con la desolidarización del falso techo del forjado y el uso de materiales elásticos.

#### **16.4. Integración de Instalaciones y Elementos: Funcionalidad y Estética.**

La cámara de aire del falso techo es el espacio ideal para alojar instalaciones, pero su integración debe ser planificada y ejecutada con precisión.

##### **16.4.1. Iluminación.**

- **Luminarias Empotradas:** Focos, downlights, paneles LED que se integran en el falso techo, proporcionando una iluminación uniforme y discreta.
- **Luminarias Suspendidas:** Lámparas que cuelgan del falso techo, creando efectos decorativos o iluminación puntual.

##### **16.4.2. Difusores y Rejillas de Climatización.**

- **Integración:** Los difusores y rejillas de aire acondicionado o ventilación se integran en el falso techo, conectándose a los conductos alojados en la cámara.
- **Estética:** Es importante que su ubicación y diseño se integren armónicamente con el despiece del falso techo.

##### **16.4.3. Detectores de Incendios y Sistemas de Seguridad.**

- **Ubicación:** Los detectores de humo, rociadores automáticos y otros elementos de seguridad se integran en el falso techo, asegurando su correcto funcionamiento y accesibilidad para mantenimiento.

##### **16.4.4. Registros y Trampillas de Acceso.**

- **Necesidad:** Es fundamental prever registros o trampillas de acceso en el falso techo para permitir el mantenimiento y la reparación de las instalaciones ocultas en la cámara.
- **Ubicación:** Deben ubicarse en puntos estratégicos, accesibles y discretos, integrándose en el diseño del falso techo.

## **BLOQUE IV. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL.**

---

*Este Bloque IV, con su enfoque en la Prevención de Riesgos Laborales, es de vital importancia. Dota al Oficial de 1ª de Albañilería de los conocimientos y habilidades necesarios para garantizar un entorno de trabajo seguro, protegiendo su propia integridad y la de sus compañeros, y cumpliendo con la estricta normativa vigente en la Administración Local. La seguridad es una inversión, no un gasto, y el Oficial de 1ª es su principal garante en la obra.*

### **17. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN ALBAÑILERÍA: UN ENFOQUE INTEGRAL PARA EL OFICIAL DE 1ª.**

La prevención de riesgos laborales (PRL) no es un mero requisito legal, sino un pilar fundamental en la actividad de la albañilería, especialmente para un Oficial de 1ª en la Administración Local. La construcción es uno de los sectores con mayor siniestralidad, y la responsabilidad de garantizar un entorno de trabajo seguro recae en todos los niveles, siendo el Oficial de 1ª un actor clave en la implementación y supervisión de las medidas preventivas. Este tema aborda de forma exhaustiva los principios preventivos, los equipos de protección, los riesgos específicos del oficio y las actuaciones en caso de emergencia, todo ello enmarcado en la normativa vigente (Ley 31/1995 de PRL, RD 1627/1997, RD 2177/2004, CTE).

#### **17.1. Principios Preventivos Generales: La filosofía de la seguridad.**

La Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales establece una serie de principios generales que deben guiar toda acción preventiva. Estos principios constituyen la base de una cultura de seguridad efectiva y deben ser interiorizados por el Oficial de 1ª.

##### **17.1.1. Evitar los Riesgos.**

- **Concepto:** Es el principio fundamental. Siempre que sea posible, se debe eliminar el riesgo en su origen. Esto implica modificar los procesos de trabajo, utilizar materiales menos peligrosos o rediseñar las tareas para que el riesgo no exista.
- **Aplicación en Albañilería:**
  - **Prefabricación:** Realizar trabajos en altura (ej., montaje de cubiertas) en el suelo mediante prefabricación de elementos, para luego izarlos.
  - **Sustitución de Materiales:** Emplear morteros premezclados en lugar de amasar cemento y cal en obra, reduciendo la exposición a polvo y agentes químicos.
  - **Diseño Seguro:** Planificar la obra para minimizar la necesidad de trabajos en altura o en espacios confinados.

##### **17.1.2. Evaluar los Riesgos que no se Puedan Evitar.**

- **Concepto:** Una vez eliminados los riesgos posibles, se deben identificar y evaluar aquellos que persisten. La evaluación de riesgos es un proceso sistemático que permite estimar la magnitud de los riesgos y determinar las medidas preventivas necesarias.



- **Aplicación en Albañilería:**

- **Identificación:** Reconocer los peligros inherentes a cada tarea (ej., caída de altura al montar un andamio, exposición a polvo al cortar ladrillo, riesgo eléctrico al usar herramientas).
- **Valoración:** Estimar la probabilidad de que ocurra un daño y la gravedad de sus consecuencias. Esto permite priorizar las acciones preventivas.
- **Documentación:** La evaluación de riesgos debe estar documentada en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.

#### **17.1.3. Combatir los Riesgos en su Origen.**

- **Concepto:** Actuar sobre la causa del riesgo, no solo sobre sus consecuencias. Es más efectivo prevenir que curar.
- **Aplicación en Albañilería:**
  - **Control de Polvo:** Utilizar cortadoras de agua para ladrillo o gres, sistemas de aspiración en herramientas eléctricas, humedecer superficies para reducir la generación de polvo.
  - **Reducción de Ruido:** Emplear maquinaria y herramientas con bajos niveles de emisión de ruido, realizar mantenimiento preventivo para evitar ruidos excesivos.
  - **Ergonomía:** Diseñar puestos de trabajo y herramientas que se adapten al trabajador o trabajadora, reduciendo posturas forzadas y movimientos repetitivos.

#### **17.1.4. Adaptar el Trabajo a la Persona.**

- **Concepto:** Tener en cuenta las características individuales de las personas trabajadoras (edad, estado de salud, formación) al asignar tareas y diseñar los puestos de trabajo.
- **Aplicación en Albañilería:**
  - **Formación Específica:** Proporcionar formación adaptada a cada trabajador o cada trabajadora sobre los riesgos de su puesto y las medidas preventivas.
  - **Vigilancia de la Salud:** Realizar reconocimientos médicos periódicos para detectar posibles problemas de salud relacionados con el trabajo.
  - **Adaptación de Tareas:** Asignar tareas que se ajusten a las capacidades físicas y mentales de cada trabajador o trabajadora.

#### **17.1.5. Tener en Cuenta la Evolución de la Técnica.**

- **Concepto:** Incorporar las nuevas tecnologías y avances técnicos que mejoren la seguridad y la salud en el trabajo.
- **Aplicación en Albañilería:**
  - **Maquinaria Segura:** Utilizar maquinaria y herramientas con los últimos avances en seguridad (sistemas de parada de emergencia, protecciones, bajos niveles de vibración).



- **Nuevos Materiales:** Emplear materiales menos tóxicos o con mejores propiedades ergonómicas.
- **Sistemas de Protección Colectiva:** Implementar andamios de última generación, redes de seguridad más eficientes, plataformas elevadoras.

#### **17.1.6. Sustituir lo Peligroso por lo que entrañe poco o ningún Peligro.**

- **Concepto:** Elegir siempre la opción menos arriesgada cuando existan alternativas.
- **Aplicación en Albañilería:**
  - **Adhesivos sin Disolventes:** Preferir adhesivos y selladores base agua o sin disolventes orgánicos.
  - **Pinturas al Agua:** Sustituir pinturas al disolvente por pinturas al agua siempre que sea posible.
  - **Medios Auxiliares:** Utilizar plataformas elevadoras en lugar de escaleras de mano para trabajos prolongados en altura.

#### **17.1.7. Planificar la Prevención.**

- **Concepto:** La prevención debe ser un proceso integrado en todas las fases del proyecto y la ejecución de la obra, desde el diseño hasta la finalización.
- **Aplicación en Albañilería:**
  - **Plan de Seguridad y Salud:** Elaborar y aplicar un Plan de Seguridad y Salud específico para cada obra, que contemple todos los riesgos y medidas preventivas.
  - **Coordinación de Actividades:** Asegurar la coordinación entre todas las empresas y autónomos que intervienen en la obra para evitar riesgos derivados de la concurrencia de actividades.
  - **Reuniones de Seguridad:** Realizar reuniones periódicas de seguridad con el equipo para revisar los riesgos y las medidas preventivas.

#### **17.1.8. Adoptar Medidas que Antepongan la Protección Colectiva a la Individual.**

- **Concepto:** Las medidas de protección colectiva (EPCs) son siempre prioritarias sobre las medidas de protección individual (EPIs), ya que protegen a un mayor número de las personas trabajadoras y son más fiables.
- **Aplicación en Albañilería:**
  - **Barandillas y Redes de Seguridad:** Instalar barandillas perimetrales en forjados y andamios, y redes de seguridad bajo zonas de trabajo en altura, antes de recurrir a arneses anticaídas.
  - **Cerramientos y Señalización:** Delimitar y señalizar zonas de riesgo (excavaciones, huecos) para evitar el acceso de personal no autorizado.
  - **Ventilación General:** Asegurar una buena ventilación en espacios confinados para reducir la concentración de gases o polvo.



### 17.1.9. Dar las Debidas Instrucciones a las personas trabajadoras.

- **Concepto:** Informar y formar a los trabajadores sobre los riesgos de su puesto de trabajo, las medidas preventivas, el uso correcto de los equipos de protección y los procedimientos de emergencia.
- **Aplicación en Albañilería:**
  - **Charlas de 5 Minutos:** Realizar breves charlas de seguridad al inicio de la jornada o antes de tareas específicas.
  - **Entrega de Información:** Proporcionar por escrito la información sobre riesgos y medidas preventivas.
  - **Formación Práctica:** Demostrar el uso correcto de herramientas y equipos de protección.

### 17.2. Equipos de Protección Individual (EPI) y Colectiva (EPC): Barreras contra el riesgo.

Los EPIs y EPCs son elementos esenciales en la estrategia preventiva, actuando como barreras físicas o sistemas de seguridad que protegen al trabajador, trabajadora o al conjunto de la obra. Su correcta selección, uso y mantenimiento son cruciales.

#### 17.2.1. Equipos de Protección Individual (EPIs).

Los EPIs son cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador o trabajadora para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud. Deben cumplir con el Real Decreto 773/1997 y estar certificados (marcado CE).

- **Protección de la Cabeza:**
  - **Casco de Seguridad:** Obligatorio en toda obra. Protege contra golpes, caída de objetos y, en algunos casos, riesgo eléctrico. Debe ser ligero, resistente y ajustable. Se clasifican según su resistencia a impactos, penetración y aislamiento eléctrico. Debe revisarse periódicamente y sustituirse si ha sufrido un golpe fuerte o presenta daños.
- **Protección Ocular y Facial:**
  - **Gafas de Seguridad:** Protegen contra proyecciones de partículas, polvo, salpicaduras de productos químicos. Obligatorias al usar amoladoras, martillos eléctricos, al cortar materiales, al manipular morteros o yesos. Existen gafas con protección lateral y gafas de montura integral para mayor protección.
  - **Pantalla Facial:** Protege toda la cara contra proyecciones de gran tamaño, chispas o salpicaduras intensas. Obligatoria al usar amoladoras para corte de metal, soldadura o trabajos con riesgo de salpicaduras químicas.
- **Protección Auditiva:**
  - **Orejeras o Tapones:** Protegen contra el ruido excesivo. Obligatorios en zonas con niveles de ruido superiores a 80 dB(A) o al usar maquinaria ruidosa (amoladoras, martillos neumáticos, hormigoneras). Deben ser cómodos y proporcionar la atenuación adecuada.



- **Protección Respiratoria:**
  - **Mascarillas Antipolvo (FFP1, FFP2, FFP3):** Protegen contra la inhalación de partículas de polvo (cemento, sílice, madera). La clasificación FFP indica el nivel de filtración (FFP3 es el más alto). Obligatorias al cortar materiales, amasar morteros, limpiar zonas polvorientas. Deben ajustarse correctamente a la cara.
  - **Mascarillas con Filtros:** Para protección contra gases, vapores orgánicos o inorgánicos (ej., al usar disolventes, pinturas con VOCs). Los filtros deben ser específicos para el tipo de contaminante.
- **Protección de Manos:**
  - **Guantes de Protección:** Protegen contra cortes, abrasiones, quemaduras, productos químicos, vibraciones. La elección del guante depende del riesgo: guantes de cuero para trabajos generales, guantes anticorte, guantes impermeables para morteros y productos químicos, guantes antivibración para martillos eléctricos.
- **Protección de Pies:**
  - **Calzado de Seguridad:** Con puntera reforzada (para proteger contra la caída de objetos) y suela antideslizante y antiperforación (para proteger contra pinchazos y resbalones). Debe ser cómodo y transpirable. Obligatorio en toda obra.
- **Protección Corporal:**
  - **Ropa de Trabajo:** De manga larga y pantalón largo, resistente y cómoda. Protege contra abrasiones, cortes, suciedad y salpicaduras. Debe ser de materiales adecuados (algodón, tejidos técnicos) y no debe ser holgada para evitar enganches.
  - **Ropa de Alta Visibilidad:** Obligatoria en zonas con tráfico de vehículos o maquinaria, o en condiciones de baja visibilidad (ej., chalecos reflectantes).
- **Protección Anticaídas:**
  - **Arnés Anticaídas:** Obligatorio para trabajos en altura donde exista riesgo de caída y no sea posible instalar protecciones colectivas. Debe estar homologado (UNE-EN 361) y ser revisado periódicamente. Se conecta a un punto de anclaje o línea de vida mediante un elemento de amarre con absorbedor de energía.
  - **Elemento de Amarre con Absorbedor de Energía:** Reduce la fuerza de impacto en caso de caída. Debe estar homologado (UNE-EN 355).
  - **Líneas de Vida:** Cables o raíles horizontales o verticales a los que se conecta el arnés. Deben estar homologadas (UNE-EN 795) y ser instaladas por personal cualificado.

### 17.2.2. Equipos de Protección Colectiva (EPCs).

Los EPCs son medidas de protección que protegen a un conjunto de las personas trabajadoras o a la totalidad de la obra. Son prioritarias sobre los EPIs.



- **Barandillas de Protección:** Elementos rígidos que impiden la caída de personas desde altura. Deben tener una altura mínima de 90 cm, un pasamanos, una barra intermedia y un rodapié. Obligatorias en andamios, forjados, huecos, escaleras.
- **Redes de Seguridad:** Sistemas que evitan o amortiguan la caída de personas y objetos desde altura. Deben cumplir con la norma UNE-EN 1263 y ser instaladas por personal cualificado. Existen redes horizontales (tipo S) y verticales (tipo T o U).
- **Marquesinas y Viseras:** Elementos que protegen de la caída de objetos desde altura, instalados en zonas de paso o acceso.
- **Cerramientos y Señalización:** Vallas, barreras, cintas de balizamiento y señales de seguridad que delimitan zonas de riesgo, prohíben el acceso o indican peligros.
- **Entibaciones y Apeos:** Estructuras provisionales que evitan el derrumbe de excavaciones o el colapso de estructuras inestables. Su diseño y montaje deben ser realizados por personal competente.
- **Protecciones de Maquinaria:** Resguardos, carcasas, sistemas de parada de emergencia que protegen al trabajador o trabajadora de las partes móviles o peligrosas de la maquinaria.
- **Ventilación General y Extracción Localizada:** Sistemas que renuevan el aire en espacios confinados o extraen contaminantes en su origen (polvo, gases).

### 17.3. Riesgos en Altura, Excavaciones, Maquinaria y Electricidad: Análisis y Medidas Específicas.

El Oficial de 1ª de Albañilería se enfrenta a riesgos específicos que requieren un conocimiento detallado y la aplicación de medidas preventivas concretas.

#### 17.3.1. Riesgos en Trabajos en Altura

- **Caída de Personas a Distinto Nivel:** Es el riesgo más grave y frecuente. Causas: falta de protecciones colectivas (barandillas, redes), uso inadecuado de andamios o escaleras, rotura de plataformas, resbalones.
  - **Medidas Preventivas:**
    - **Prioridad EPCs:** Barandillas perimetrales en forjados, andamios montados y certificados, redes de seguridad.
    - **Uso de EPIs:** Arnés anticaídas, elemento de amarre con absorbedor de energía, línea de vida, siempre como complemento o cuando las EPCs no son posibles.
    - **Andamios:** Montaje, uso y desmontaje según RD 2177/2004. Inspección diaria. Prohibido sobrecargar o modificar.
    - **Escaleras de Mano:** Uso puntual, estable, sujeta, no sobrepasar los 5 metros, no trabajar en los 3 últimos peldaños, 3 puntos de apoyo.
    - **Plataformas Elevadoras:** Solo personal autorizado y formado (carnet de operador). Inspección previa. Estabilizadores y frenos activados.



- **Caída de Objetos desde Altura:** Causas: herramientas o materiales mal apilados, desprendimientos, trabajos simultáneos en diferentes niveles.
  - **Medidas Preventivas:** Rodapiés en andamios y forjados, redes de seguridad, marquesinas, señalización de zonas de paso, uso de contenedores para escombros, prohibición de arrojar objetos.

### 17.3.2. Riesgos en Excavaciones y Zanjas.

- **Sepultamiento por Derrumbe:** Riesgo principal en excavaciones. Causas: taludes inestables, falta de entibación, vibraciones cercanas, lluvias.
  - **Medidas Preventivas:**
    - **Estudio Geotécnico:** Conocer la estabilidad del terreno.
    - **Taludes:** Respetar las pendientes de seguridad del terreno.
    - **Entibaciones:** Instalar entibaciones en excavaciones de más de 1.50 m o en terrenos inestables, diseñadas por técnico competente.
    - **Distancia de Seguridad:** No acopiar tierras o materiales cerca del borde de la excavación. No permitir el paso de maquinaria pesada cerca del borde.
    - **Inspección:** Revisar diariamente el estado de la excavación y las entibaciones.
- **Caída de Personas al Interior de la Excavación:** Causas: falta de señalización, protecciones perimetrales inadecuadas.
  - **Medidas Preventivas:** Vallas perimetrales, barandillas, señalización de peligro, iluminación adecuada.
- **Atmósferas Peligrosas:** Acumulación de gases tóxicos, inflamables o falta de oxígeno en excavaciones profundas o espacios confinados.
  - **Medidas Preventivas:** Ventilación forzada, medición de gases, uso de equipos de respiración autónomos, plan de rescate.

### 17.3.3. Riesgos con Maquinaria y Herramientas.

- **Atrapamientos y Cortes:** Causas: partes móviles sin protección, uso inadecuado de herramientas, falta de concentración.
  - **Medidas Preventivas:** Resguardos en maquinaria, dispositivos de parada de emergencia, uso de guantes anticorte, formación en el uso seguro de herramientas.
- **Proyecciones de Partículas:** Causas: corte de materiales, desbaste, picado.
  - **Medidas Preventivas:** Gafas de seguridad, pantallas faciales, protecciones colectivas (mamparas).
- **Ruido y Vibraciones:** Causas: uso prolongado de maquinaria ruidosa (amoladoras, martillos neumáticos).
  - **Medidas Preventivas:** Protección auditiva (orejeras, tapones), herramientas con bajos niveles de ruido y vibración, limitar tiempos de exposición, guantes antivibración.



- **Golpes y Choques:** Causas: maquinaria en movimiento, falta de visibilidad, zonas de paso no delimitadas.
  - **Medidas Preventivas:** Señalización, delimitación de zonas de trabajo de maquinaria, ropa de alta visibilidad, uso de señalistas.

#### 17.3.4. Riesgos Eléctricos.

- **Contacto Directo:** Contacto con partes activas de la instalación eléctrica (cables pelados, enchufes en mal estado).
- **Contacto Indirecto:** Contacto con elementos metálicos que se han puesto en tensión por un fallo de aislamiento.
- **Causas:** Instalaciones eléctricas provisionales en mal estado, herramientas eléctricas defectuosas, cables dañados, falta de toma de tierra, humedad.
  - **Medidas Preventivas:**
    - **Instalación Provisional:** Realizada por personal autorizado, con protecciones adecuadas (diferenciales, magnetotérmicos), toma de tierra y cables de doble aislamiento.
    - **Herramientas Eléctricas:** Revisión periódica, cables en buen estado, doble aislamiento, uso de diferenciales portátiles.
    - **Protección de Cables:** Proteger los cables de golpes, pisadas y humedad. No pasar cables por zonas de paso de vehículos.
    - **Trabajos Cerca de Líneas Eléctricas:** Mantener distancias de seguridad, solicitar corte de suministro o protección de líneas.
    - **Formación:** Conocer los riesgos eléctricos y las medidas de actuación en caso de accidente.

#### 17.4. Orden, Limpieza, Señalización y Primeros Auxilios: La gestión del entorno de trabajo.

Una obra limpia, ordenada y bien señalizada es una obra segura. El Oficial de 1ª debe promover y supervisar estas prácticas, así como conocer los procedimientos básicos de primeros auxilios.

##### 17.4.1. Orden y Limpieza en Obra.

- **Concepto:** Mantener el área de trabajo libre de obstáculos, escombros, herramientas o materiales innecesarios. Es una medida preventiva fundamental para evitar caídas, tropiezos y golpes.
- **Beneficios:** Reduce accidentes, mejora la eficiencia, facilita el acceso a zonas de trabajo, previene incendios.
- **Prácticas:**
  - **Recogida Diaria:** Recoger y ordenar herramientas y materiales al finalizar la jornada.
  - **Eliminación de Escombros:** Retirar los escombros y residuos de forma regular, depositándolos en contenedores adecuados.



- **Zonas de Paso:** Mantener las zonas de paso y acceso despejadas y libres de obstáculos.
- **Apilamiento Seguro:** Apilar materiales de forma estable y ordenada, evitando alturas excesivas o que puedan caer.
- **Limpieza de Derrames:** Limpiar inmediatamente derrames de líquidos (agua, aceite, mortero) para evitar resbalones.

#### 17.4.2. Señalización de Seguridad y Salud.

- **Concepto:** Utilización de señales (carteles, balizas, cintas) que, mediante una combinación de forma geométrica, colores y símbolos, proporcionan información relativa a la seguridad y la salud en el trabajo.
- **Tipos de Señales (según RD 485/1997):**
  - **Señales de Prohibición:** Forma redonda, pictograma negro sobre fondo blanco, borde y banda diagonal rojos (ej., "Prohibido el paso", "No fumar").
  - **Señales de Advertencia:** Forma triangular, pictograma negro sobre fondo amarillo, borde negro (ej., "Peligro: Caída de objetos", "Riesgo eléctrico").
  - **Señales de Obligación:** Forma redonda, pictograma blanco sobre fondo azul (ej., "Uso obligatorio de casco", "Protección ocular obligatoria").
  - **Señales de Salvamento o Socorro:** Forma cuadrada o rectangular, pictograma blanco sobre fondo verde (ej., "Salida de emergencia", "Primeros auxilios").
  - **Señales de Lucha contra Incendios:** Forma cuadrada o rectangular, pictograma blanco sobre fondo rojo (ej., "Extintor", "Boca de incendio").
- **Ubicación y Mantenimiento:** Las señales deben ser visibles, estar limpias, en buen estado y ubicadas en lugares estratégicos, antes del riesgo. El Oficial de 1ª debe supervisar su correcta colocación y mantenimiento.

#### 17.4.3. Primeros Auxilios en Obra: Actuación ante emergencias.

- **Concepto:** Proporcionar atención inmediata y temporal a una persona accidentada o enferma, hasta la llegada de personal sanitario cualificado. El objetivo es estabilizar a la víctima y evitar que su estado empeore.
- **Botiquín de Primeros Auxilios:**
  - **Contenido:** Debe estar accesible, señalizado, revisado periódicamente y contener material básico (material de cura estéril, desinfectantes, vendas, esparadrapo, analgésicos básicos, suero fisiológico, tijeras, pinzas, guantes desechables).
  - **Ubicación:** En un lugar visible, protegido de la humedad y el polvo, y de fácil acceso.
- **Personal Formado:** Es fundamental que haya personal en la obra con formación en primeros auxilios (socorristas).
- **Protocolo de Actuación (PAS):** Es la secuencia de acciones a seguir en caso de emergencia:



- **Proteger:** Asegurar la zona del accidente para evitar nuevos daños o que el accidente se agrave (señalizar, desconectar electricidad, cortar el paso de gas, apartar objetos peligrosos). La seguridad del socorrista es prioritaria.
- **Alertar:** Llamar a los servicios de emergencia (112 en España) y proporcionar información clara y precisa (ubicación exacta, tipo de accidente, número de heridos, estado aparente de las víctimas, riesgos adicionales).
- **Socorrer:** Aplicar los primeros auxilios básicos según la formación recibida, manteniendo la calma y sin mover al accidentado si no es estrictamente necesario (ej., riesgo de explosión o derrumbe).
- **Lesiones Comunes en Albañilería y Actuación Básica:**
  - **Heridas y Cortes:** Limpiar la herida con agua y jabón o suero fisiológico, desinfectar con antiséptico, cubrir con apósito estéril y vendaje. Si es profunda o sangra mucho, presionar y buscar ayuda médica.
  - **Contusiones y Fracturas:** Inmovilizar la zona afectada (con férulas improvisadas o vendajes), aplicar frío local (nunca directamente sobre la piel), no intentar recolocar el hueso. Buscar ayuda médica.
  - **Quemaduras:** Enfriar la zona quemada con agua fría abundante durante al menos 10-20 minutos. No aplicar pomadas, aceites o remedios caseros. Cubrir con apósito estéril. No romper ampollas. Buscar ayuda médica si es grave.
  - **Golpes en la Cabeza:** Vigilar el nivel de conciencia, la respiración y la presencia de hemorragias. No mover al accidentado si hay sospecha de lesión cervical. Buscar ayuda médica urgente.
  - **Contactos Eléctricos:** Lo primero es **desconectar la corriente eléctrica** (interruptor, diferencial). Si no es posible, separar al accidentado de la fuente con un objeto no conductor (madera, plástico). Iniciar RCP si es necesario y buscar ayuda médica urgente.
  - **Inhalación de Polvo/Gases:** Trasladar al accidentado a un lugar con aire fresco. Aflojar ropa. Vigilar la respiración. Si es necesario, iniciar RCP. Buscar ayuda médica.
  - **Amputaciones:** Controlar la hemorragia con presión directa. Recoger la parte amputada, envolverla en gasas estériles húmedas, introducirla en una bolsa de plástico y esta en otra bolsa con hielo. Trasladar al hospital junto con el accidentado.