



Catálogo de objetivos de aprendizaje “Verificación de la construcción” y “Supervisión de obra”

Válido a partir del 6 de enero de 2023

Observaciones preliminares

El Passivhaus Institut (PHI) ha ampliado el sistema de formación actual y la certificación para diseñadores y profesionales con el fin de reconocer la formación continua de estos grupos profesionales y las prácticas más importantes para la construcción Passivhaus. Además, se prestará más atención al "aprendizaje permanente" y a la adquisición de conocimientos Passivhaus de forma gradual.

La normativa establece que la formación adicional se certifique como un "complemento" a los sellos existentes, Diseñador/Consultor o Tradesperson Passivhaus. Con lo cual, los nuevos "sellos adicionales" se utilizan en combinación con el "sello principal" asociado (sello de Diseñador/Consultor o Tradesperson).

Con el certificado adicional "Verificación de la Construcción", el PHI ha desarrollado un plan de formación adicional cuyo objetivo es garantizar la calidad en obra y el funcionamiento de edificios diseñados bajo el estándar Passivhaus, así como mejorar el proceso de certificación del edificio y hacerlo más rentable. El programa está dirigido a Diseñadores/Consultores Passivhaus ya acreditados. El contenido de este curso incluye conocimientos en profundidad de temas relevantes durante la ejecución de la obra, la redacción del proyecto y la puesta en marcha energética de edificios Passivhaus y conocimientos sobre el proceso de certificación del edificio, como la preparación previa y los documentos necesarios.

El curso adicional "Verificación de la Construcción" incluye los módulos:

1. Supervisión de obra
2. Puesta en servicio (Commissioning)
3. Explorando la certificación Passivhaus (Navigating Passive House Certification)

El módulo y certificación "Supervisión de obra Passivhaus" aborda temas relevantes para la ejecución de edificios Passivhaus complejos y de mayor envergadura. Este curso adicional puede utilizarse como un curso de formación y certificación independiente para profesionales de la construcción ya acreditados como Tradespeople Passivhaus.

1. Supervisión de obra Passivhaus

- Proporciona conocimientos avanzados para una correcta coordinación durante la ejecución de proyectos Passivhaus complejos de uso residencial y no residencial y proyectos EnerPHit
- Aporta conocimientos precisos e ilustra las competencias y responsabilidades esenciales para ejecutar con éxito un diseño Passivhaus in situ mediante la revisión de numerosos ejemplos e información práctica, en particular los temas de gestión de una obra Passivhaus, cerramientos opacos y transparentes de la envolvente del edificio, estanqueidad al aire e instalaciones. Además, se destacan los efectos de los distintos aspectos relevantes de la obra en el balance energético calculado con PHPP
- Revisión de temas relevantes en la mayoría de los casos sin importar la ubicación del proyecto, a la vez que se permite identificar aspectos específicos que pueden estar sujetos a normativas nacionales, regionales o locales, materiales, personal y tradiciones

1.1. Gestión de obra

- Revisión de los criterios de calidad para la ejecución de edificios Passivhaus
- Comunicación aspecto clave para garantizar la calidad de proyectos Passivhaus: reuniones de asesoramiento, coordinación adecuada y reuniones periódicas informativas durante la ejecución de la obra

- Definición de las interacciones e interconexiones de los distintos oficios a lo largo del proceso de construcción
- Maquetas o construcciones piloto como herramienta para la garantía de calidad y formación
- Revisión de buenas prácticas generales en el contexto de la construcción Passivhaus:
 - Cumplimiento del proyecto redactado incluyendo los diferentes planos del conjunto y participación del personal de construcción durante la redacción del proyecto
 - Procedimientos claros en caso de cambios y sustituciones en obra
 - Recepción y acopio adecuado de materiales en obra
 - Aspectos clave para una documentación fotográfica adecuada del proyecto
 - Importancia de la limpieza en obra
 - Elaboración de un libro de registro organizado de la obra
 - Planificación del desarrollo de la obra
 - Proteger la construcción de la lluvia y la humedad
 - Verificación y aceptación periódica de los trabajos en curso y recepción final y puesta en marcha

1.2. Envoltente térmica opaca: cimentación y estructura del edificio

- Resumen de los principales tipos de puentes térmicos a tener en cuenta para el control de calidad in situ
- Revisión de los criterios de control de calidad relativos a la cimentación y estructura de un edificio Passivhaus durante las primeras fases de construcción:
 - Consideraciones necesarias antes de la excavación
 - Conformidad con la geometría y el diseño estructural
 - Montaje y protección de las instalaciones subterráneas
 - Penetraciones, juntas y aislamiento térmico de las estructuras bajo rasante
 - Evaluación de las propiedades de los materiales para que se ajusten a lo prescrito en el proyecto
 - Ejecución de huecos en la estructura para la posterior instalación de aislamiento térmico para minimizar puentes térmicos
- Garantizar la calidad de instalación del aislamiento en contacto con el terreno:
 - Prescripción de las características constructivas relativas a la construcción Passivhaus: propiedades, espesores, membranas de protección, adhesivos, etc.
 - Almacenamiento, manipulación e instalación

- Calidad de la instalación y continuidad de la capa hermética y la envolvente térmica
- Especificaciones para aquellos puentes térmicos que no se pueden evitar
- Correcta ejecución de las penetraciones en la envolvente térmica
- Evitar daño o ensuciamiento del aislamiento en contacto con el terreno

1.3. Envolvente térmica opaca: aislamiento térmico

- Reconocimiento de las deficiencias típicas en la instalación de aislamiento térmico
- Garantía de calidad de la instalación del aislamiento térmico. Aspectos previos a su instalación:
 - Evaluación de las propiedades del material para que se ajuste a las características prescritas durante la fase de diseño del proyecto
 - Preparación de las superficies
 - Almacenaje y manipulación
 - Evaluación del aislamiento, fijaciones y revestimiento instalados
 - Documentación de todos los materiales de aislamiento instalados
 - Verificación de un acabado correcto de las superficies aisladas
 - Inspección visual de uniones, solapamientos de juntas, estado de las superficies y fijaciones
 - Correcta ejecución de las penetraciones
 - Aspectos generales de la instalación de aislamiento por el interior
 - Protección del aislamiento ante daños durante las siguientes fases de la obra
- Garantía de calidad de la instalación de fachadas ventiladas:
 - Evitar la formación de cavidades detrás del aislamiento
 - Revestimiento exterior
 - Fijaciones y subestructuras
 - Resistencia al viento
 - Evitar puentes térmicos imprevistos
- Consideraciones generales sobre el uso de andamios en obras Passivhaus / EnerPHit.

1.4. Hermeticidad

- Revisar la diferencia entre protección contra el viento y estanqueidad al aire, así como la importancia de la estanqueidad al aire en edificios Passivhaus
- Comprender el concepto de hermeticidad, su definición y sus elementos importantes

- Conocer la relevancia de las reuniones de coordinación para hermeticidad como ayuda a la ejecución de la línea de hermeticidad incluyendo los posibles participantes y los resultados principales
- Reconocer los principales criterios del control de calidad de la hermeticidad en obra incluyendo descripción y tareas del supervisor de obra responsable de la hermeticidad
- Reconocer las principales fugas potenciales durante el control de calidad de la hermeticidad en obra
- Comprender y reconocer los aspectos generales más importantes para hermeticidad y examen visual de la capa hermética
- Comprender la importancia del orden de las fases de construcción durante la supervisión de la capa hermética
- Comprender las particularidades de la hermeticidad de los huecos de ascensor
- Reconocer la importancia de mantener la obra limpia, especialmente en lo que respecta a hermeticidad
- Revisar los criterios de garantía de calidad relativos al control in situ de la hermeticidad para construcción de muros exteriores macizos, construcción de muros exteriores ligeros, cubierta, ventanas, puertas y otros aspectos generales. Practicar la evaluación de los detalles más relevantes mediante el análisis de fotografías.
- Repaso del ensayo de hermeticidad, su definición, procedimientos y requisitos
- Comprender la preparación del edificio para el ensayo de presurización, incluidos los preparativos previos y durante el ensayo
- Reconocer las particularidades de los ensayos en edificios de gran tamaño, incluidos los edificios en gran altura y los edificios grandes pero no altos

1.5. Ventanas y puertas

- Revisar los elementos de las ventanas Passivhaus y su instalación:
 - Entrega y almacenamiento in situ
 - Comprender los detalles constructivos de instalación de las ventanas
 - Revisión de los huecos en obra antes de la instalación de ventanas y puertas
- Revisión de los criterios de la garantía de calidad para la instalación de ventanas:
 - Garantizar que todos los materiales necesarios se ajustan al diseño
 - Continuidad de la capa de hermeticidad y conexión con la capa de aislamiento térmico
 - Examinar la continuidad de otras barreras
 - Colocación de la cinta de sellado precomprimida
 - Comprobación de las fijaciones
 - Ejecución de los apoyos de madera o bloques aislantes de alta resistencia bajo el marco
 - Fijación del aislamiento

- Hermeticidad de las persianas enrollables o venecianas
- Ausencia de puentes térmicos entre el suelo sin acabados y ventanas balconeras

1.6. Fachadas de muro cortina

- Conocer las deficiencias típicas en la instalación de fachadas de muro cortina
- Comprobar los criterios de garantía de calidad antes de la instalación de los muros cortina:
 - Detalles y especificaciones adecuados; comprobación del funcionamiento mediante el uso de maquetas
 - Verificación de los materiales para transporte, montaje y ejecución
- Revisar los criterios de garantía de calidad durante la instalación de los muro cortina:
 - Ubicación de los paneles o acristalamientos
 - Contratar a instaladores de muros cortina experimentados y trabajar con un asesor experto en muros cortina
- Revisión de los criterios de calidad relativos a la hermeticidad de los muros cortina
 - Encuentro del muro cortina con forjado y muros exteriores
 - Juntas herméticas entre travesaños y montantes
 - Aberturas para el paso de conductos eléctricos y otras penetraciones (sin infiltraciones)
 - Conexiones superiores de los travesaños y montantes con la estructura del edificio
- Revisar los criterios de calidad para la ejecución de muros cortina libre de puentes térmicos:
 - Seguir el proyecto y evitar la creación de puentes térmicos adicionales
 - Ejecución del aislamiento térmico y de anclajes
 - Importancia de una alineación adecuada

1.7. Instalaciones

- Revisar los aspectos generales relevantes a la licitación de instalaciones
- Revisar los criterios de calidad generales relativos a la ejecución de instalaciones mecánicas:
 - Evaluación de las propiedades de los materiales y de la instalación de todos los elementos
 - Correcta ejecución de las penetraciones
 - Centrado de las tuberías en la capa de aislamiento
 - Continuidad del aislamiento térmico
 - Protección contra suciedad y daños de tuberías, conductos y equipos técnicos

- Calibración bien documentada del sistema
- Consideración de los criterios de calidad durante la ejecución de la instalación de ventilación:
 - Inspección de toda la instalación de ventilación incluido el aislamiento de los conductos, la(s) unidad(es) de ventilación y todos los demás componentes
 - Control del aislamiento acústico y de la unidad central
 - Ejecución de aberturas para transferencia de aire
 - Instalación de medidas de protección contra incendios
 - Accesibilidad a las aberturas de la unidad de ventilación para mantenimiento
- Verificar los criterios de calidad para hermeticidad, higiene y calidad del aire en el sistema de ventilación
 - Correcta ejecución de las penetraciones
 - Envoltura térmica: ensayo de presurización superado, así como el ensayo de los conductos de ventilación en caso de existir varios pisos
 - Elementos de conexión adecuados para conductos dentro de un piso
 - Importancia de la limpieza de los conductos y otros componentes
 - Instalación de filtros
 - Evitar el agua estancada (intercambiador de calor tierra-aire, batería de frío)
- Verificación de los criterios de calidad para el equilibrado del sistema de ventilación:
 - Retirar los sellados temporales
 - Aspectos generales del informe de equilibrado
 - Documentación adecuada de todos los ajustes y elaboración del manual de usuario

2. Puesta en servicio (Commissioning)

- Explicación del concepto de brecha de rendimiento (performance gap en inglés) y definición de puesta en servicio (commissioning en inglés) para edificios Passivhaus
- Comprender las diferencias entre demanda energética calculada versus consumo energético monitorizado, clima versus tiempo meteorológico, uso estándar versus indicadores de uso real
- Comprender los factores principales que influyen en el uso de la energía para calefacción y refrigeración
- Familiarizarse con las metodologías de equilibrado de instalaciones para diferentes sectores y controles, referencias a enfoques comprobados con algoritmos y parámetros de control
- Comprender la monitorización simplificada del rendimiento y su evaluación desde la perspectiva del confort de los usuarios y del uso de energía

2.1. Equilibrado del sistema de ventilación

- Ajuste de los caudales de ventilación
- Equilibrado de ODA – ETA (por caudal)
- Horas de funcionamiento / control de la demanda / purga (previa a la llegada de los usuarios)
- Verificación comparativa de las pérdidas de presión (diseño frente a realidad)
- Protección contra las heladas
- Apagado del sistema con filtros secos
- Consideraciones en materia de higiene
- Importancia del registro documental y del uso de listas de verificación

2.2. Puesta en servicio de las instalaciones de calefacción y refrigeración

- Caldera de condensación
- Bomba de calor
- Control de la temperatura de diseño
- Refrigeración mediante superficies (hormigón con núcleo activo)
- Ventilación nocturna pasiva y mecánica
- Refrigeración mecánica activa
- Importancia del registro documental y del uso de listas de verificación

2.3. Puesta en servicio de los dispositivos de protección solar

- Programas de sombreado para verano e invierno
- Importancia del registro de la documentación y del uso de listas de verificación
- Parámetros de control (temperatura interior, viento, diferentes programas para usuarios (escuelas, oficinas))
- Puesta en servicio de BMS (por sus siglas en inglés Building Management Systems = Sistemas de gestión de edificios)

2.4. Monitorización simplificada del desempeño del edificio

- Sugerencia para procedimiento de “monitorización mínima”
- Medición del consumo, tecnología y factores de influencia
- Obtención de datos
- Medición de incertidumbres y su impacto

2.5. Evaluación del desempeño del edificio

- Monitorización del confort de los usuarios
- Monitorización del uso de la energía
- Herramientas informáticas para evaluación y optimización del desempeño
- Medición de la incertidumbre
- Pérdidas del sistema
- Energía final acumulada
- Rendimiento mensual previsto

3. Explorando la Certificación Passivhaus

- Ampliar conocimientos sobre los distintos estándares de certificación Passivhaus, el proceso y los criterios de certificación. Comprender el proceso de certificación y el papel que los servicios de consultoría Passivhaus pueden tener para conseguir la certificación de forma eficiente y rentable
- Conocer más sobre los Certificadores Acreditados Passivhaus y su papel en el proceso de certificación. Repasar los criterios de la garantía de calidad más importantes para las rehabilitaciones paso-a-paso
- Familiarizarse con la plataforma de certificación Passivhaus y sus funciones principales. Revisión de todos los documentos necesarios para lograr la certificación Passivhaus o EnerPHit entendiendo la calidad necesaria y el nivel de detalle de la información a entregar incluyendo las condiciones de contorno para el cálculo en PHPP
- Repaso de los principales consejos y trucos, documentos de referencia y fuentes de información facilitadas por el Passivhaus Institut para lograr un proceso de certificación rentable enfocado al diseño Passivhaus

3.1. Beneficios de la certificación

- Repasar las principales razones y ventajas de la certificación Passivhaus para edificios
 - Desde la perspectiva del propietario del edificio
 - Desde la perspectiva del diseñador

3.2. Estándares energéticos del PHI

- Resumen de las principales características de los distintos estándares de certificación de edificios del Passivhaus Institut:
 - Casa Pasiva
 - EnerPHit
 - PHI Edificio de baja demanda energética
 - Sellos Plus y Premium

3.3. Criterios de certificación

- Resumen de los criterios de certificación y los valores límite relevantes
- Repaso a la gestión de certificación de edificios con usos especiales
- Comprender el método de verificación para certificación de edificios con el Paquete de Planificación Passivhaus (PHPP)
- Dónde encontrar los criterios de certificación y otras fuentes de información relevantes para los criterios

3.4. Proceso de certificación

- Comprender el proceso de certificación de edificios, los parámetros relevantes a verificar y cómo el diseñador puede contribuir al proceso
- Revisar el proceso de solicitud y contratación de un certificador de Passivhaus
- Conocer los costes de la certificación de edificios
- Repasar el proceso de certificación de edificios paso-a-paso
- Revisar las guías y el material de apoyo al proceso de certificación, incluidas la Guía de Certificación de Edificios y la plataforma de certificación

3.5. Garantía de calidad en rehabilitaciones paso-a-paso

- Comprender el concepto del efecto bloqueo ("lock-in effect" en inglés)
- Resumen del proceso de rehabilitación paso-a-paso y del Plan de Rehabilitación EnerPHit (PRE)

3.6. Documentos a entregar

- Resumen de los principales documentos a presentar de cara a la certificación de edificios y consejos prácticos para:
 - El Paquete de planificación Passivhaus (PHPP), las directrices generales de certificación y la importancia de utilizar datos climáticos validados
 - Los documentos de diseño arquitectónico con detalles constructivos de encuentros, ventanas, puertas y sombreado
 - La documentación de las instalaciones mecánicas, como son calefacción, agua caliente sanitaria, refrigeración, aparatos eléctricos, iluminación y energías renovables
 - La hermeticidad al aire y otros documentos pertinentes, como la documentación fotográfica para certificación, la declaración del director de obra, las excepciones, la viabilidad económica y los requisitos mínimos generales para certificación

3.7. Claves para un proceso de certificación rentable:

- Garantizar la rentabilidad de la certificación de edificios
- Importancia de una planificación y diseño integrados
- Colaboración con profesionales Passivhaus

- Uso del PHPP como herramienta para diseño integrado
- Relevancia de la comunicación durante proyectos de certificación, formación, inspecciones in situ, documentación y uso de componentes certificados