

SQUARE - Un sistema de Garantía de Calidad en la Rehabilitación de edificios existentes para la eficiencia energética

Sistema de Garantía de Calidad para la mejora del ambiente interior y de la eficiencia energética en la rehabilitación de edificios multivivienda

Con el apoyo de

Intelligent Energy  Europe



SQUARE - Un sistema de Garantía de Calidad en la Rehabilitación de edificios existentes para la eficiencia energética

Sistema de Garantía de Calidad para la mejora del ambiente interior y de la eficiencia energética en la rehabilitación de edificios multivivienda

Work Package 4 Adopción de un Sistema de Garantía de Calidad

Entregable 4.1 Informe sobre un sistema de Garantía de Calidad para la mejora del ambiente interior y de la eficiencia energética en la rehabilitación de edificios multivivienda

SQUARE

Coordinado por

SP Technical Research Institute of Sweden

SE-Box 857, 501 15 BORÅS, Sweden

www.iee-square.eu

Prefacio

Este informe forma parte del trabajo llevado a cabo en el marco del proyecto SQUARE (EIE/07/093/SI2.466701), que propone un Sistema de Garantía de Calidad para la rehabilitación de edificios existentes a edificios energéticamente eficientes. El proyecto está cofinanciado por la Comisión Europea, a través del Programa Intelligent Energy Europe (IEE). El proyecto SQUARE tiene por objeto garantizar una rehabilitación energéticamente eficiente y un ambiente interior de calidad de viviendas protegidas, de una forma sistemática y controlada.

Los participantes del proyecto SQUARE son:

- AEE Institute for Sustainable Technologies, Austria
- EAP Energy Agency of Plovdiv, Bulgaria
- TKK Helsinki University of Technology, Finland
- Trecodome, The Netherlands
- TTA Trama Tecno Ambiental S.L, Spain
- Poma Arquitectura S.L., Spain
- SP Technical Research Institute of Sweden, Sweden
- AB Alingsåshem, Sweden

Autores: Peter Kovacs y Kristina Mjörnell, SP

Toda la responsabilidad del contenido de este informe recae sobre sus autores y no refleja necesariamente la opinión de las Comunidades Europeas. La Comisión Europea no es responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en éste.

Resumen

Este informe forma parte del *work package* 4 del proyecto SQUARE, en el cual se desarrolla un sistema de Garantía de Calidad (GC) para asegurar una rehabilitación de viviendas de protección oficial o similares energéticamente eficiente y con una elevada calidad del ambiente interior. Este sistema se adapta a las condiciones de distintos países.

Este informe describe una estructura lógica para partes esenciales del sistema de GC pero está básicamente restringida a las partes formales del sistema. Está en fase de elaboración una guía para la aplicación de este sistema, incluyendo listas de comprobación (*checklists*), plantillas y enlaces a otros recursos útiles.

El trabajo incluido en este informe empieza con la descripción del sistema de GC para que pueda ser entendido por todos los participantes y seguidamente desarrolla y adapta el sistema a las condiciones propias de cada país participante. Como punto de partida para alcanzar un sistema de GC “europeo” se han tenido en cuenta los informes de las condiciones de cada país redactados en el marco del *work package* 2 y las aportaciones de los participantes en el proyecto. El siguiente paso en el proceso de elaborar una versión nacional de este informe será la aplicación del sistema de GC en sus respectivos proyectos piloto, mediante el cual, cada participante adaptarán el sistema de acuerdo con las condiciones específicas de cada país. Estos cambios afectarán especialmente a los apéndices que incluyen los requerimientos sobre los parámetros de calidad del ambiente interior y del consumo de energía.

Índice

1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	ANTECEDENTS	1
1.2	ÁMBITO DE APLICACIÓN	2
1.3	TÉRMINOS Y DEFINICIONES	2
1.4	RESUMEN DEL SISTEMA DE GARANTIA DE CALIDAD	3
2	REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD	5
2.1	REQUISITOS ORGANIZATIVOS	5
2.1.1	DEFINICIÓN DE UNA POLÍTICA DE CALIDAD	5
2.1.2	DEFINICIÓN DE RESPONSABILIDADES	6
2.2	REQUISITOS DE LOS PROCEDIMIENTOS	6
2.3	REQUISITOS DE LA DOCUMENTACIÓN	6
3	REQUISITOS FUNCIONALES Y OBJETIVOS	8
3.1	REQUISITOS EXTERNOS SOBRE EL AMBIENTE INTERIOR	8
3.2	REFERENCIAS EXTERNAS O REQUISITOS SOBRE EL CONSUME DE ENERGÍA	8
3.3	DEFINICIÓN DE LOS REQUISITOS PARA LA REHABILITACIÓN	8
3.4	DEFINICIÓN DE OBJETIVOS Y REQUISITOS PARA EL AMBIENTE INTERIOR Y EL CONSUMO DE ENERGÍA	9
4	PROCEDIMIENTOS DE GARANTÍA DE CALIDAD PARA LA REHABILITACIÓN	10
4.1	INSEPECCIÓN INICIAL Y ANÁLISIS	10
4.1.1	INSPECCIÓN INICIAL EXHAUSTIVA (IIE)	10
4.1.2	PRIMERA ANÁLISIS ENERGÉTICO – PAE	11
4.2	DESARROLLO Y ANÁLISIS DEL CONCEPTO DE REHABILITACIÓN	12
4.3	MOTORIZACIÓN Y PRUEBAS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN	13
5	PROCEDIMIENTOS DE GARANTÍA DE CALIDAD PARA LA GESTIÓN DE LA PROPIEDAD	14
5.1	PROGRAMA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	14
5.2	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	14
5.3	MONOTIRAZACIÓN, LECTURAS Y MEDICIONES	14
5.4	DISCONFORMIDADES, ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS	15
5.4.1	DISCONFORMIDADES, ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS PARA EL AMBIENTE INTERIOR	15
5.4.2	DISCONFORMIDADES, LAS VARIACIONES EN CONSUMO, ACCIONES CORRECTIVAS Y ACCIONES PREVENTIVAS EN EL USO DE LA ENERGÍA	16
5.5	COMUNICACIÓN Y FLUJOS DE INFORMACIÓN	16
5.6	FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN DEL PERSONAL	17
5.7	AUDITORÍAS INTERNAS	17
5.7.1	AUDITORÍA INTERNA DE AMBIENTE INTERIOR	17
5.7.2	AUDITORÍA INTERNA DEL USO DE LA ENERGÍA	18
5.8	REVISIONES DE LA GESTIÓN	18

6	DOCUMENTACIÓN Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN	19
6.1	CONTROL DOCUMENTAL	19
6.1.1	DOCUMENTO DE CONTROL O DE GOBIERNO	19
6.2	DOCUMENTACIÓN SOBRE LOS EDIFICIOS E INSTALACIONES Y SUMINISTROS	19
6.3	REGISTROS	19
6.4	PLANTILLAS	20
6.5	DOCUMENTACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS	20
7	MÉTODOS PARA LA MONITORIZACIÓN, LECTURAS, MEDICIONES Y PRUEBAS	22
7.1	LAS MEDICIONES DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR	22
7.2	LA MEDICIÓN DEL CALOR, ELECTRICIDAD Y AGUA	22
7.3	MEDIDAS DE ESTANQUEIDAD Y DE FLUJO DE AIRE	22
7.4	ENCUESTAS DEL USUARIO	23
8	CERTIFICACIÓN POR TERCEROS	24
9	REFERENCIAS (EJEMPLOS)	25

Anexos

ANEXO 1	27	
A REQUERIMIENTOS SOBRE CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR	27	
A.1	CONFORT TÉRMICO	27
A.2	CALIDAD DEL AIRE	28
A.3	MATERIALES	29
A.4	RADÓN	29
A.5	VENTILACIÓN	29
A.6	HUMEDAD	30
A.7	ESTANQUEIDAD DEL EDIFICIO	31
A.8	CONDICIONES ACÚSTICAS	31
A.9	ILUMINACIÓN	32
A.10	AGUA	32
A.11	ADMINISTRACIÓN	33
ANEXO 2	34	
REQUERIMIENTOS DEL USO DE LA ENERGÍA	34	

1 Introducción

Este documento describe los requisitos y procedimientos del sistema de garantía de calidad para la mejora del ambiente interior de las viviendas y la eficiencia energética en las viviendas en proceso de rehabilitación. Los requisitos se establecen por medio de una autodeclaración del sistema de garantía de calidad. También se está elaborando una guía para el sistema de control de calidad, incluyendo más información sobre su aplicación práctica con listas de comprobación, plantillas, etc..

1.1 Antecedents

El consumo de energía en la construcción y el funcionamiento del edificio tiene el mayor impacto ambiental a lo largo de su vida útil, por lo que es éste el que más importa reducir. El uso de la energía de un edificio depende tanto del envolvente como de las instalaciones que, a su vez, afectarán a la calidad del ambiente interior. Concentrarse excesivamente, ya sea en conseguir una buena calidad del ambiente interior o la eficiencia energética del edificio, puede causar efectos negativos mutuamente, y es importante evitarlo.

Una parte importante del potencial de mejora de la eficiencia energética se encuentra en el parque actual de edificios residenciales. Si se desea conseguir una reducción significativa del consumo de energía en los edificios existentes es importante llevar a cabo de forma sistemática y controlada las futuras rehabilitaciones de los edificios a gran escala. Cuando se realiza la rehabilitación de un edificio deben tenerse en cuenta muchos aspectos, tales como los recursos locales, los costos, las prácticas constructivas tradicionales, la legislación y la financiación. Estos aspectos tendrán un impacto en la toma de decisiones y en el resultado de la rehabilitación, que variará en cada caso, ya que no hay soluciones universales. Sin embargo, para lograr los resultados deseados en la rehabilitación se requieren conocimientos, continuidad y comunicación. Ello se puede garantizar mediante un sistema de garantía de calidad (GC) que describa el método de trabajo de forma sistemática y controlada. Un sistema de control de calidad debe abarcar tanto el proceso de rehabilitación como el de mantenimiento, ya que la experiencia demuestra que una rehabilitación energética exitosa será permanente sólo si el uso del edificio se rige por medio de protocolos eficaces y un continuo desarrollo de las capacidades de todas las partes implicadas.

Un ejemplo de ese sistema de control y garantía de calidad es el sistema de control de la calidad del ambiente interior de las viviendas que se ha desarrollado en Suecia y aplicado con éxito en muchos edificios durante los últimos diez años [1]. Este sistema de garantía de calidad ha sido recientemente ampliado para incluir el consumo de la energía [2, 3]. Se basa en el estándar sueco SS 62 77 50 [4] de sistemas de gestión energética para organismos, y funciona en forma similar a la norma ISO 14001 (gestión medioambiental) y Proyecto prEN 16001 (Gestión de la energía). Este sistema se ha ampliado y adaptado a las necesidades del sector de la construcción, y ahora está listo para ser aplicado en la rehabilitación de edificios en diferentes países europeos.

1.2 **Ámbito de aplicación**

El objetivo de la introducción de un sistema de control de calidad del ambiente interior y la eficiencia energética en el proceso de rehabilitación de vivienda social es asegurar la organización, protocolos, responsabilidades y recursos necesarios para mantener la calidad del ambiente interior y la eficiencia en el consumo de energía de acuerdo con las necesidades y objetivos preestablecidos. El propósito es también revisar los objetivos con una cierta periodicidad y cuando hay cambios en la gestión o de las condiciones de funcionamiento.

El sistema es aplicable a todos los tipos de vivienda social que esté siendo rehabilitada y puesta al día respecto a las exigencias actuales sobre la calidad del ambiente interior y en el consumo de energía.

1.3 **Términos y definiciones**

Ambiente interior - En este documento, el concepto de 'ambiente' no se refiere sólo a los parámetros del ambiente interior de una vivienda que la organización ha acordado ofrecer a sus ocupantes (luz, confort térmico, etc.), sino también a la información e instrucciones para la ocupación y el uso del edificio.

Aspectos energéticos - Actividades en el edificio o en su entorno que afectan a su comportamiento energético.

Auditoría – Proceso sistematizado, independiente y documentado destinado a obtener datos y evaluarlos objetivamente con el fin de determinar la medida en que los criterios establecidos por la organización respecto a la energía y el ambiente interior se cumplan

Consumo de energía - En este documento o contexto, el término "uso o consumo de energía" se refiere a la energía suministrada a un edificio o edificios cuando están ocupados, que se emplea en mantener la calidad del ambiente interior y otras prestaciones del edificio. El uso de la energía de los hogares incluiría calefacción, refrigeración, agua caliente y / o electricidad a los ventiladores y bombas de las instalaciones. En este caso esta parte del consumo privado de energía debe incluirse en el consumo global de la energía, es decir, deben ser separados del resto del consumo energético de las familias (electrodomésticos, iluminación...). Preferentemente deberían cuantificarse mediante contadores separados, aunque a veces se pueden utilizar valores estimados.

Diagnóstico energético - Proceso sistematizado destinado a describir la situación global de la organización, cuantificando los posibles ahorros de energía y definiendo las acciones necesarias para lograrlos

Eficiencia energética - Relación entre los servicios obtenidos y la aportación de energía necesaria

Energía - Electricidad, combustible, vapor, calor, aire comprimido y otras formas o vectores de energía.

IIE - Investigación Inicial Exhaustiva.

Indicador de rendimiento energético - Ratio elegido por la organización para el seguimiento de la eficiencia energética

Objetivo energético – Los objetivos energéticos establecidos, representan la cantidad de energía que no debería ser superado cuando el edificio está en uso. Estos valores deberán ser utilizados por todos los que participan en el proceso de rehabilitación (arquitectos, planificadores, empresas constructoras, empresas de servicios) y en los procesos administrativos / operativos (gestión de la propiedad, contratos de alquiler) del edificio.

Organización - Empresa / administrador de la propiedad / propietario / comprador / promotor.

PAE - Primer análisis energético.

Rehabilitación – Conjunto de obras de construcción de viviendas sociales (elementos constructivos e instalaciones y servicios), con el fin de alcanzar los requisitos actuales relativos al ambiente interior y al consumo de energía.

Rendimiento energético - Resultados cuantitativos medibles por el sistema de gestión de la energía establecido por la organización.

Requisitos funcionales - Requisitos técnicos que definen, por ejemplo, el valor máximo o mínimo permitido de diferentes parámetros relacionados con la calidad del ambiente interior y / o el consumo de energía.

Valores declarados - Valores de los objetivos de calidad del ambiente interior y del uso de la energía que la organización se ha comprometido a alcanzar, tanto obligatorias como voluntarias.

Usuario - Inquilino y / o residentes

1.4 Resumen del sistema de garantía de calidad

El objetivo general del sistema de garantía de calidad es verificar que se alcanzan todos los requisitos predefinidos respecto al ambiente interior y la eficiencia en el uso de la energía, y que ninguno de ellos lo hace a expensas de otro. Los elementos esenciales del proceso se ilustran en la figura 1. Dicho proceso se basa en una política de actuaciones de rehabilitación, sobre el ambiente interior y el consumo de energía, definida por la organización. Se pueden distinguir dos partes principales en el proceso:

1. La parte relacionada con la gestión y supervisión del proceso de rehabilitación del edificio
2. La parte asociada a la gestión del edificio rehabilitado.

En la primera parte del control de calidad se centra en un minucioso preestudio de las condiciones previas a la rehabilitación, en la formulación de requerimientos y objetivos que deben integrarse en el proceso de diseño y en la descripción y el análisis de las diferentes

medidas que se pueden aplicar para conseguir los objetivos. Para el éxito de la aplicación de la segunda parte del proceso es muy importante realizar una cuidadosa definición de los requisitos de los sistemas de monitorización de la calidad del ambiente interior y la eficiencia energética del edificio desde su plena ocupación.

Otra parte esencial del trabajo es la formulación de los requisitos específicos que se aplican a la rehabilitación o al proceso de construcción y la definición de la forma de cómo deben ser verificados durante la rehabilitación. Como ejemplos de estos requerimientos se pueden citar la estanqueidad al aire, el contenido de humedad y la elección de materiales de construcción cuyo control puede ser difícil de realizar o cuya rectificación pueda ser muy costosa una vez que la rehabilitación ha finalizado. La supervisión del diseño y del proceso constructivo por parte de la organización o de sus representantes es imprescindible para asegurarse de que los requisitos de calidad no convencionales relacionados con la optimización tanto del ambiente interior como del consumo de energía se están cumpliendo.



Figure 1. Sistema de garantía de calidad ambiental interior y energética adaptado al proceso de rehabilitación de vivienda social

El control de calidad en la segunda parte, la fase operativa, funciona más como un sistema convencional de control de calidad. Para mantener o mejorar la calidad de los servicios y la eficiencia de los sistemas se emplea el seguimiento continuo de los parámetros esenciales y repetidas revisiones del cumplimiento de los objetivos y de los criterios de diseño.

Los procedimientos, el control de documentos, de los planes de mejoras en la eficiencia energética y la calidad del ambiente interior y la presentación de los resultados siguen la misma estructura lógica que establecen las normas SS 62 77 50 y el Proyecto prEN16001 suecas.

2 Requerimientos del sistema de garantía de calidad

2.1 Requisitos organizativos

La organización deberá:

- Definir una política de calidad del ambiente interior y la eficiencia energética
- Empezar a establecer, documentar, aplicar y mantener el sistema de garantía de calidad de acuerdo con la descripción siguiente
- Definir y documentar el alcance y los límites de la garantía de calidad del sistema
- Determinar y documentar la forma en que el sistema cumple los requisitos del propio sistema y los requisitos técnicos a fin de lograr una mejora continua en la eficiencia energética y mantener o mejorar las condiciones del ambiente interior.

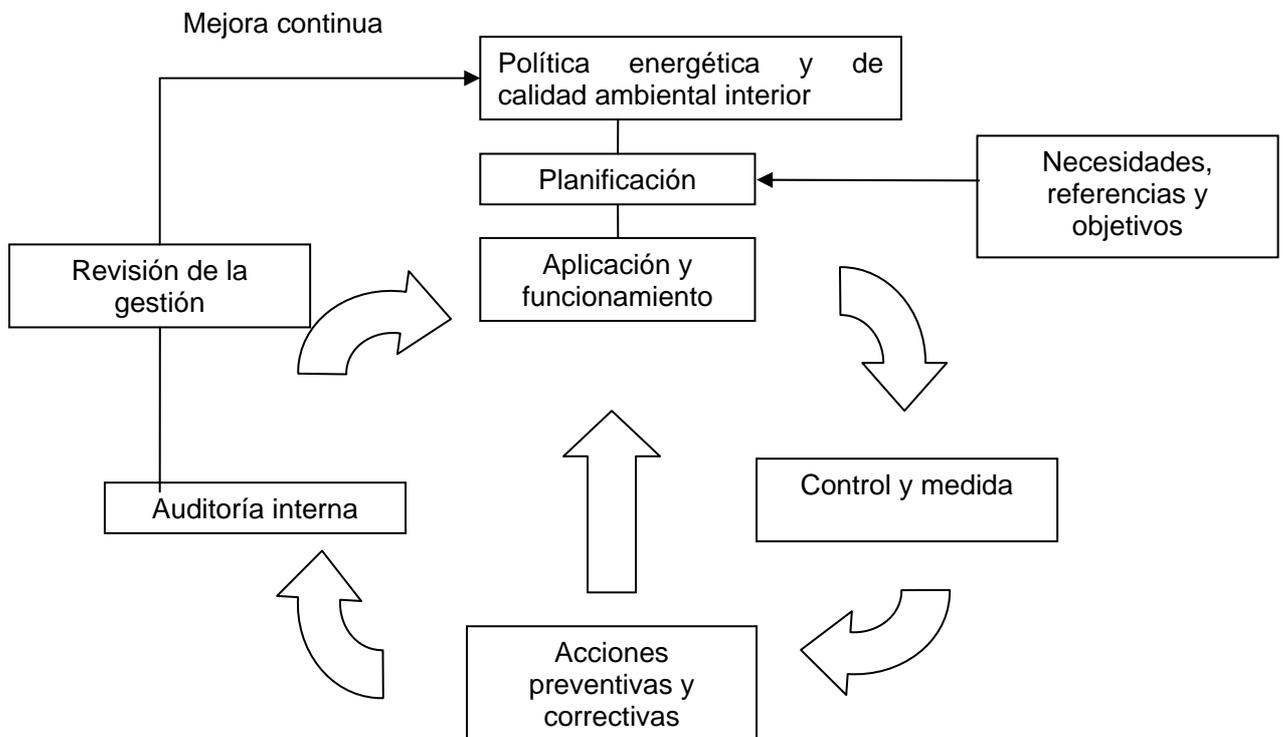


Figure 2. Modelo sistema garantía de calidad ambiental interior y energética

2.1.1 Definición de una política de calidad

Como ya se ha mencionado, el sistema de control de calidad tiene que basarse en la política de la organización respecto al ambiente interior y el consumo de energía. Por tanto, para empezar, la dirección de la organización tiene que establecer, aplicar y mantener una política respecto a las acciones de rehabilitación de las viviendas, el ambiente interior y el

consumo de energía. Esta política deberá indicar el compromiso de la organización para el logro de mejoras de la eficiencia energética y mantener o mejorar la calidad del ambiente interior de las viviendas mediante la rehabilitación de éstas. La dirección se asegurará de que dicha política:

Abarca todos los aspectos de la energía y el ambiente interior;

- Es apropiada a la naturaleza y la escala del consumo de energía de la organización;
- Proporciona el marco para la fijación y revisión de objetivos energéticos y del ambiente interior Incluye un compromiso para garantizar la disponibilidad de información y de los recursos necesarios para alcanzar los objetivos fijados; Incluye un compromiso de cumplir con todas las normativas relativas a los aspectos energéticos y del ambiente interior;
- Documente, aplique, mantenga y se comunique a todas las personas que trabajan para o en nombre de la organización;
- Es revisada y actualizada periódicamente;
- Está a disposición del público.

2.1.2 Definición de responsabilidades

La organización es, en última instancia, responsable de las actuaciones de la rehabilitación de los edificios de viviendas respecto al ambiente interior y al uso de la energía. Se designará a una persona que tenga la responsabilidad (operativa) principal sobre estas actuaciones dentro de la organización.

La estructura organizativa de la organización gestora de las viviendas, debe estar definida, documentada e informada, también debe detallar quién es el responsable, y quién tiene la autoridad, en cada área de la organización. Además, dentro de cada área, quedará documentado quién es el responsable de las actuaciones de rehabilitación, respecto al ambiente interior y las instalaciones de consumo de energía.

2.2 Requisitos de los procedimientos

Los procedimientos serán elaborados y actualizados para la orientación y el control de las actividades, que abarcan la planificación, funcionamiento y seguimiento del proceso de rehabilitación y de los edificios reformados. En general, tiene que prepararse un procedimiento documentado para cada una de los fases principales de cada actuación que deba llevarse a cabo, donde se describan con detalle los contenidos de la actuación, cuáles son los requisitos del sistema de control de calidad en cada actuación, qué registros deben establecerse cuando se realiza la actuación, etc. En la sección 4, se describen los requisitos y las recomendaciones para los procedimientos específicos

2.3 Requisitos de la documentación

La documentación del sistema de GC incluye los procedimientos antes mencionados y los registros (por ejemplo, la descripción de los resultados de los ajustes, las lecturas etc.), plantillas (que describen los formatos normalizados para algunos de los registros que deberán llevarse a cabo) y la documentación que describe a los edificios y a sus

instalaciones y suministros. Los detalles de la documentación y el control de ésta se describen en la sección 6.

3 Requisitos funcionales y objetivos

Los requisitos funcionales deben ser conocidos y aplicados por todos aquellos que trabajan y / o participan en el proceso de rehabilitación (arquitectos, planificadores, constructores, empresas de servicios) y la posterior administración y funcionamiento (gestión de la propiedad, ocupantes) del edificio.

Estos requisitos ayudan a la organización a fijar los objetivos sobre el ambiente interior y el uso de la energía de los edificios durante los proyectos de rehabilitación.

Los objetivos deberán ser utilizados por el diseñador y arquitecto para asegurarse de que la construcción alcanza el grado de calidad planeado. El contratista debe asegurarse de que el edificio cumple los requisitos funcionales, a fin de garantizar que la calidad de la construcción sea la prevista, mientras que la dirección técnica, como representante de la organización, se asegurará de que el ambiente interior se mantiene en un alto nivel de calidad en su uso residencial.

3.1 Requisitos externos sobre el ambiente interior

Deberá ser posible verificar todos los requisitos funcionales por medio de mediciones (preferentemente que sean fáciles de realizar). Los requisitos presentados como ejemplo en el apéndice 1 hacen referencia al confort térmico, la calidad del aire, el radón, la ventilación, la resistencia a la humedad, la estanqueidad al aire, el ruido, iluminación y agua caliente sanitaria. Se pueden añadir otros requisitos específicos de la organización o del propio edificio. Algunos requisitos más que la organización podría considerar incluir para un edificio podría ser, por ejemplo, el diseño antialérgico o el empleo de materiales reciclados.

Cualquier requisito o compromiso voluntario que la organización haya decidido aplicar deberá ser probado o medido utilizando métodos aprobados por la organización. Para conocer las disposiciones sobre las mediciones, véase el punto 7.

3.2 Referencias externas o requisitos sobre el consume de energía

Los objetivos energéticos que se definen cubren todas las formas de energía suministrada al edificio, destinadas a mantener las condiciones requeridas en referencia al clima interior, el funcionamiento de las instalaciones y servicios del edificio. Para ello se aplicarán las normas de la edificación como mínimo. Además de éstas, la organización debe examinar las implicaciones económicas de nuevos requisitos más exigentes. Se debería aspirar a introducir algunos requerimientos adicionales, más estrictos cuando tales requisitos se consideran técnicamente y económicamente viables o están razonablemente motivados. El suministro de energía se entiende en términos de electricidad, agua caliente, calefacción y refrigeración, con estas dos últimas desglosadas en las distintas formas de energía utilizadas. Los requisitos también se refieren a las emisiones de gases de efecto invernadero (que se definen como equivalentes de CO₂).

3.3 Definición de los requisitos para la rehabilitación

Para los edificios que se rehabilitan, los requisitos serán establecidos y documentados para cada edificio o grupos de edificios. La demanda de energía debería ser verificada por los

diseñadores, arquitectos y contratistas que trabajan en la rehabilitación de los edificios. A veces es conveniente fijar objetivos que sean más estrictos que lo establecido legalmente. En este caso se definirán dos valores, uno que debe ser alcanzado y otro que se desea alcanzar. Este enfoque es válido para el proceso de rehabilitación, así como para el posterior uso del edificio.

Ejemplos de tales requisitos o objetivos son los siguientes:

- Requerimientos energéticos y objetivos para los edificios respecto al ambiente interior
- Requisitos de calidad y los objetivos para el proceso de construcción
- Requisitos de funcionamiento de los componentes críticos

El representante de la organización que asume la responsabilidad principal de la rehabilitación deberá asegurarse de que estos objetivos y los requisitos son objeto de seguimiento durante las fases de diseño y del proceso de construcción. Ello se llevará a cabo con arreglo a los procedimientos para el desarrollo conceptual de la rehabilitación (4.2) y para la realización de mediciones y verificaciones durante la construcción (4.3).

3.4 Definición de objetivos y requisitos para el ambiente interior y el consumo de energía

La organización deberá tener un programa para establecer los objetivos para la gestión del edificio, debe definir y documentar los objetivos y los requisitos para el consumo de energía y el ambiente interior y se fijarán los valores guía para saber cómo alcanzar los objetivos propuestos. Se elaborarán los programas y los procedimientos para cada edificio o tipo de edificio.

Será responsabilidad del administrador de la propiedad, como representante de la organización, garantizar que las metas propuestas se cumplan durante la fase de ocupación del edificio y, al mismo tiempo, mantenga los requerimientos funcionales del edificio respecto al ambiente interior, etc.

Los objetivos energéticos, representados por la cantidad de energía consumida que no debería ser superada cuando el edificio esté ocupado, se definen de conformidad con los requisitos que figuran en el Apéndice 2. La organización podrá añadir otros objetivos voluntarios especiales, más estrictos, para algunos elementos de obra, para la totalidad o para partes del edificio.

Los objetivos energéticos ayudarán a la organización para garantizar que el consumo de energía durante la fase de ocupación no exceda de los valores propuestos.

4 Procedimientos de garantía de calidad para la rehabilitación

El cumplimiento de los requisitos y objetivos energéticos y ambientales en la fase de operación dependerá de una correcta rehabilitación de los edificios. Por su parte, los procedimientos específicos para la preparación, planificación y supervisión del proceso de rehabilitación, ayudarán a la organización para asegurar su calidad.

4.1 Insepección inicial y análisis

Es preciso realizar un conjunto de inspecciones técnicas para determinar la calidad del ambiente interior y la eficiencia energética como base para la introducción del sistema de control de calidad. Éstas incluyen la Inspección Inicial Exhaustiva (IIE) y el Primer Análisis Energético (PAE).

La documentación técnica de apoyo para el sistema de control de calidad es la siguiente:

- Los resultados de estas inspecciones, junto con las mediciones y cálculos realizados por la organización,
- Los valores de los objetivos y requisitos de las condiciones ambientales interiores y el consumo de energía.

Los resultados de la IIE y el PAE será la base para el proceso de planificación de la rehabilitación y el funcionamiento de la vivienda social.

4.1.1 Inspección Inicial Exhaustiva (IIE)

La IIE consta de un estudio y preparación de un inventario del edificio, y de un cuestionario a los usuarios de éste.

Los resultados de la IIE y del PAE son la base para el proceso la preparación del plan de rehabilitación.

El estado del ambiente interior del edificio se determina a través de la *inspección y medición*. Esta inspección puede llevarse a cabo en un edificio, o en grupos de edificios del mismo diseño constructivo y con instalaciones de calefacción y ventilación similares. Las mediciones deben hacerse para comprobar si los requisitos normativos se cumplen, como por ejemplo, limitaciones en la concentración de radón, PCB o formaldehído. Respecto a los valores de los requisitos sobre el ambiente interior, véase el apéndice 1. Hay que establecer un plan que determine el número o el porcentaje de pisos o locales que deben ser estudiados, que debería abarcar al menos en torno al 20% del número total y formado por una representación heterogénea de éstos.

Antes de la rehabilitación debe llevarse a cabo una encuesta sobre las condiciones del ambiente interior entre los usuarios.

Las deficiencias o defectos identificados a través de la IIE deben ser tratados. En la presentación de los resultados de la encuesta tienen que incluirse los resultados de la inspección.

4.1.2 Primera Análisis Energético – PAE

El PAE consta de una presentación de un inventario / revisión del edificio, con detalles de su estado actual en referencia a la energía y el rendimiento energético.

Este inventario / revisión puede incluir los siguientes documentos:

- Planos, (estructurales, posibles puentes térmicos, etc.)
- Valores de transmitancia térmica de los cerramientos de los edificios
- Programas de monitorización de funcionamiento,
- Sistemas de supervisión,
- Inspecciones,
- Entrevistas con personal de operación
- Otras mediciones complementarias

La documentación también debe incluir la descripción de las deficiencias y fallos que se hayan encontrado en las instalaciones, información sobre anteriores trabajos de mejoras de la eficiencia energética y detalles sobre ajustes en las instalaciones de calefacción, agua, ventilación y otras, más recientes, etc.

Los resultados del PAE servirán de base para decidir sobre los requerimientos energéticos y los objetivos del plan de rehabilitación, así como las razones de las distintas opciones adoptadas.

El PEA también proporciona la información de base para la calificación energética del edificio.

Aclaración de las distintas partes del PAE

La **descripción del edificio** o los tipos de edificios contiene el nombre(s) del edificio(s), su / sus datos del Registro de la Propiedad, la categoría del edificio, dirección, el nombre del propietario y datos de la construcción (superficie, año de construcción, etc.)

El **estado energético** es una descripción del diseño técnico y los valores del envolvente de los edificios, de las protecciones solares, de las instalaciones y servicios del edificio (calefacción, refrigeración, ventilación, agua, iluminación y sistemas de control).

Los **aspectos energéticos** se presentan en forma de una descripción del microclima local, las actividades y las condiciones que pueden tener un efecto significativo sobre el consumo de energía en el edificio.

El **rendimiento energético** se refiere al suministro de energía para calefacción y refrigeración (el consumo eléctrico auxiliar representado por separado). Se desglosará la calefacción y refrigeración en función de las diferentes formas o fuentes de energía utilizados.

La documentación deberá incluir los datos históricos de los suministros de energía, con corrección de las variaciones climáticas anuales sobre el consumo de energía respecto a los valores correspondientes para un año estadísticamente promedio.

4.2 Desarrollo y análisis del concepto de rehabilitación

Con el fin de asegurar que todos los fallos y deficiencias señaladas en la IIE y que las condiciones evaluadas en el PEA están cuidadosamente integradas en el proyecto de rehabilitación, la organización debe desarrollar un procedimiento que describa cómo se va a hacer.

Las actuaciones de la rehabilitación se determinarán con el objetivo de:

- Mejorar el ambiente interior (en invierno aumentar la temperatura de las superficies interiores de los paramentos, garantía de suministro adecuado de renovaciones de aire, ...)
- Eliminar los daños detectados en la construcción
Minimizar los puentes térmicos (para evitar futuros daños a causa de la humedad y el crecimiento de mohos)
- Minimizar las pérdidas de calor debidas a la ventilación (eliminar fugas de aire, recuperación eficiente de calor)
- Minimizar las pérdidas de calor por transmisión (aislamiento de muros exteriores, ventanas eficientes, etc)
- Aumentar la participación de las energías renovables en el consumo total
- Hacer posible la supervisión continua de los parámetros de eficiencia energética mediante una adecuada instrumentación
- Fomentar el comportamiento energéticamente inteligente de los ocupantes, por ejemplo separando el control y medida de la temperatura, del agua caliente y de la electricidad por vivienda.

El aumento de la cuota de energías renovables deberá tenerse en cuenta siempre, pero complementariamente, una vez que la eficiencia energética ha sido cuidadosamente analizada y optimizada.

Además del supervisor de la construcción, que es contratado por la organización para supervisar las obras de construcción, la *"persona que tenga la responsabilidad principal de las actuaciones de rehabilitación, el ambiente interior y el consumo de energía"* debe participar en cada reunión durante el proceso de rehabilitación y transmitir a las empresas constructoras la influencia de su trabajo sobre el ambiente interior y el consumo de energía.

En la reunión de inicio del proyecto deberán remarcarse los objetivos y requisitos sobre el consumo de energía y el ambiente interior definidos para la rehabilitación y durante la fase de diseño y el proceso de construcción deberá hacerse su seguimiento. También deberá prestarse una atención especial a los requisitos específicos de la organización, a los requisitos que superan los valores de la actual normativa.

Otros medios para mejorar la calidad del diseño en el marco de las reuniones técnicas son, por ejemplo:

- Presentaciones y debates sobre nuevos conceptos constructivos y productos energéticamente eficientes
- Presentaciones sobre los métodos para la toma de mediciones y los controles durante la construcción
- Decisiones de consenso sobre detalles en el proceso de diseño

Hay que hacer un esfuerzo adicional en la selección de un contratista para el proyecto de rehabilitación. El contratista debe comprender la importancia de la alta calidad en los trabajos constructivos a fin de alcanzar los objetivos y requisitos específicos respecto al uso de la energía y el ambiente interior. Entrevistar a los ofertantes podría representar una información útil, adicionalmente a los procedimientos de selección habituales.

Con el fin de facilitar a la organización el análisis de criterios de rehabilitación, se debería solicitar al contratista un informe de cómo se cumplirán los requisitos sobre el ambiente interior y el consumo de energía. Esto puede hacerse mediante cálculos o simulaciones sobre partes representativas del edificio (s).

NOTA: Si se especifican componentes de altas prestaciones para partes críticas de la rehabilitación, por ejemplo, ventanas muy bien aisladas, difusores de aire con muy bajas emisiones de ruido, etc., se hará necesario recurrir a controles de calidad o de eficiencia realizados por terceros.

NOTA: Cuánto mejor sea el aislamiento térmico del edificio, los requisitos sobre niveles sonoros interiores se hacen más críticos y debe prestarse una mayor atención a la buena amortiguación del ruido entre viviendas, de los sistemas de ventilación, etc.

4.3 Motorización y pruebas durante la construcción

Con el fin de no incrementar los costos, si el contratista de las obras de rehabilitación tiene un sistema de control de calidad probado para el control del proceso constructivo o si tiene la confianza de la organización, puede llevar a cabo la mayor parte de las pruebas y mediciones durante la construcción. El contenido de éstos deben ser acordados durante el proceso de diseño y los resultados de todos los controles y mediciones deberán ser documentados. Un representante de una entidad independiente podrá realizar una muestra de pruebas en un número limitado de viviendas o partes de los edificios.

Unos ejemplos de esas medidas y controles serían:

- Medida de la estanqueidad al aire en cada vivienda
- Medidas de contenido de humedad en una muestra de diversas partes de la construcción
- Muestra de medidas de niveles sonoros

5 Procedimientos de garantía de calidad para la gestión de la propiedad

5.1 Programa de operación y mantenimiento

El programa de operación (para el funcionamiento normal del día a día) deberá especificar el alcance de las actividades a realizar y el responsable de la ejecución de éstas. Si ello implica la contratación de empresas externas, se debe informar al contratista sobre el sistema con el fin de garantizar que éste se cumple.

El Plan de inspección y mantenimiento deberá estar documentado, deberá contener la programación temporal y abarcará como mínimo un período de cinco años.

5.2 Operación y mantenimiento

Los procedimientos para el mantenimiento de la calidad de las condiciones ambientales interiores así como alcanzar los objetivos referentes al consumo de energía deberán documentarse. Las instrucciones sobre operación y mantenimiento se adaptarán en función del tipo de edificio así como a sus instalaciones. Estos procedimientos deberán incluir instrucciones concretas sobre la limpieza, la calibración de los equipos, la inspección periódica y reajuste de los equipos. Los resultados deberán ser registrados. Las instrucciones deberán incluir una descripción clara y sencilla de las funciones a realizar, así como un listado de los equipos que componen el sistema (funciones, situación, manuales de funcionamiento, parámetros de trabajo) y, cuando sea oportuno, los criterios de aceptación. Además, deberá detallar los procedimientos para hacer el seguimiento de los consumos energéticos y poder verificar la evolución de éstos a partir de la renovación de equipos consumidores de energía o la rehabilitación del edificio. Se elaborarán listados de comprobación (checklists) que ayuden al seguimiento y al mantenimiento. Los resultados de las inspecciones, visitas de servicio y otros trabajos realizados serán registrados y guardados.

NOTA: Si la organización decide externalizar parte de los servicios de operación y mantenimiento, los procedimientos y sus requerimientos en lo que respecta a su registro, continuarán siendo necesarios. Sin embargo, en tales casos los procedimientos deben centrarse en las necesidades más generales y deberán coordinarse con los procedimientos internos del proveedor de servicios.

5.3 Monotiración, lecturas y mediciones

A los usuarios se les mantendrá informados de la forma en que su actividad afecta al ambiente interior y al consumo energético. Se establecerán procedimientos para garantizar que las opiniones de los usuarios en relación al ambiente interior o a mejoras en el uso de la energía sean tenidas en cuenta, evaluadas y documentadas, y que se adoptan medidas adecuadas para hacer frente a las desviaciones de los niveles de eficiencia aprobados. Se pueden obtener las opiniones de los usuarios mediante encuestas, las cuales deben llevarse a cabo al menos cada cinco años, aunque la organización podría exigir que se realicen con mayor frecuencia. Por ejemplo, en el caso de que el edificio no cumpla los requerimientos técnicos, pero las encuestas muestren que la proporción de quejas está por debajo del 20%.

El historial de reclamaciones se tendrá en cuenta a la hora de decidir sobre los intervalos para la realización de los estudios de opinión.

Mediante visitas de corta duración llevadas a cabo mensualmente en cada uno de los edificios, la organización puede detectar rápidamente desviaciones respecto a los objetivos así como problemas generales relacionados con el consumo energético y el ambiente interior. Aspectos a controlar en estas visitas son, por ejemplo:

- Temperatura interior
- Problemas de humedad / fugas
- Temperatura del agua caliente
- Limpieza
- Funcionamiento de los contadores de calor y electricidad

Los objetivos energéticos serán objeto de seguimiento mensual, mediante la lectura de los consumos de electricidad, calefacción y refrigeración, éstas últimas desglosadas según los distintos tipos de energía utilizada, así como entre climatización y producción de agua caliente. Se calcularán las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas al consumo de energía, expresadas en CO₂ equivalente. Las cifras mensuales se recopilarán en un informe anual y se compararán con los objetivos definidos de acuerdo con los requerimientos del Anexo 1.

Los requerimientos energéticos voluntarios también deben ser controlados de forma regular, especialmente cuando éstos se incorporan en el sistema de gestión.

Las pruebas o mediciones se llevarán a cabo utilizando métodos y equipos aprobados por la organización, preferiblemente (si es posible) utilizando los mismos instrumentos que se usan para la facturación del consumo de energía. Deberá ser posible verificar todos los objetivos y los requerimientos energéticos voluntarios de manera individualizada para las diferentes partes del edificio por medio de mediciones y cálculos complementarios.

NOTA: Si la propia organización no dispone de los medios necesarios para la realización de las mediciones, tratamiento de datos y evaluación, éstos podrán externalizarse a través de un agente externo.

NOTA: Hay situaciones en las que la organización puede no tener acceso a las lecturas de los contadores eléctricos de cada vivienda, debido a requisitos comerciales o de confidencialidad. En estos casos, se le debe pedir al usuario que voluntariamente notifique la lectura de su consumo energético, señalando que es de su interés conocer si éste es innecesariamente alto.

5.4 Disconformidades, acciones correctivas y preventivas

5.4.1 Disconformidades, acciones correctivas y preventivas para el ambiente interior

Se deberá disponer de procedimientos para solventar los fallos, deficiencias y disconformidades detectados mediante las mediciones, encuestas o cuestionarios de quejas. Se deberán tomar acciones preventivas y disponer de recursos para solucionar los problemas con la mayor brevedad posible.

Todas las quejas deberán ser verificadas, incluso en el caso de que las encuestas muestren que más del 80% de los encuestados están satisfechos.

Los motivos causantes de las quejas deberán ser siempre investigados. Incluso si la proporción de éstas es inferior al 20%, cifra que se considera aceptable; el administrador de la propiedad debe asegurarse de que las reclamaciones no son causadas por daños estructurales del edificio, la mala ventilación, etc., que deberían ser corregidos.

5.4.2 Disconformidades, las variaciones en consumo, acciones correctivas y acciones preventivas en el uso de la energía

Se deberá disponer de procedimientos para la rectificación de errores, deficiencias y disconformidades detectados durante el uso, el mantenimiento o las auditorías energéticas.

Se dispondrá de recursos para hacer frente tan pronto como sea posible a las disconformidades más importantes y para la aplicación de medidas preventivas.

Las variaciones en el consumo energético mensual detectadas mediante los sistemas de contaje que excedan de un valor de tolerancia de $\pm 10\%$ (comparando con el año anterior, empezando con el primer año después de la rehabilitación) deberán documentarse, con un análisis inicial de la causa y los detalles de todas las medidas adoptadas.

Las variaciones en el consumo energético que excedan de $\pm 5\%$ (en comparación con el año anterior, empezando con el primer año después de la rehabilitación) deberán ser siempre verificadas. El administrador de la propiedad debe determinar si el cambio ha sido causado por (por ejemplo) daños estructurales en el edificio, las malas condiciones ambientales interiores (ventilación, etc.) o problemas en los equipos de medida, que deberían corregirse. Deberán registrarse los detalles de estos cambios y de su verificación, junto con las soluciones para subsanarse (si así se decide) y su posterior seguimiento. Si la desviación es poco relevante, o si hay razones de carácter temporal, la situación será analizada otra vez en un plazo de doce meses para comprobar que haya sido subsanada. Si se demuestra que las acciones necesarias no se han podido llevar a cabo en un plazo de doce meses, se preparará un plan de acción y seguimiento a mayor largo plazo. Si no se deben tomar medidas, por ejemplo en el caso de cambios energéticos derivados de nuevas actividades o negocios, los objetivos energéticos deberán ser revisados.

Se supone que cualquier requisito normativo que era vigente en el momento de la construcción del edificio, junto con los que posteriormente han sido aprobados por las autoridades, se cumplen. Cualquier incumplimiento deberá ser justificado, y el usuario será informado de ello.

5.5 Comunicación y flujos de información

La organización tendrá procedimientos que garanticen que la información sobre la legislación relevante y demás requerimientos sean notificados al personal competente. En este sentido, la legislación y otros requerimientos especialmente importantes son, por ejemplo, los códigos de la construcción, normativas marco del medio ambiente, derivados

de la Directiva referente a la eficiencia energética de los edificios (EPBD, 2002/91/CE) y los procedimientos de mantenimiento relacionados con los requerimientos legales de las instalaciones de los edificios.

Se dispondrá de procedimientos actualizados para:

- a) La comunicación interna entre los diferentes niveles y funciones dentro de la promotora de viviendas / organización / comunidad de propietarios y
- b) La recepción, documentación y respuesta a las opiniones externas, por ejemplo, inquilinos y medios de comunicación.

5.6 Formación y capacitación del personal

Las auditorías se llevarán a cabo conforme a procedimientos y programas documentados, a fin de controlar la eficiencia del sistema de garantía de calidad del ambiente interior y la eficiencia energética. En dichos procedimientos se describirán cómo se aplican los resultados de las mediciones de control y de las encuestas de acuerdo con el plan de auditoría para proporcionar información a la organización.

Las personas que realizan las auditorías deberán tener los conocimientos necesarios sobre el tema de trabajo en cuestión y las funciones de gestión del sistema de control asociadas. Estas auditorías se realizarán al menos una vez al año, dentro de cada una de las secciones de la organización, y los resultados deberán ser documentados y archivados..

5.7 Auditorías internas

Las auditorías se llevarán a cabo conforme a procedimientos y programas documentados, a fin de controlar la eficiencia del sistema de garantía de calidad del ambiente interior y la eficiencia energética. En dichos procedimientos se describirán cómo se aplican los resultados de las mediciones de control y de las encuestas de acuerdo con el plan de auditoría para proporcionar información a la organización.

Las personas que realizan las auditorías deberán tener los conocimientos necesarios sobre el tema de trabajo en cuestión y las funciones de gestión del sistema de control asociadas. Estas auditorías se realizarán al menos una vez al año, dentro de cada una de las secciones de la organización, y los resultados deberán ser documentados y archivados.

5.7.1 Auditoría interna de ambiente interior

Las mediciones se realizarán, de conformidad con los procedimientos documentados, a fin de comprobar que las condiciones ambientales internas y los requisitos funcionales se mantienen.

Los planes de la auditoría asegurarán que todas las viviendas o locales serán inspeccionados cada cierto período de tiempo, por ejemplo de cinco años. Los resultados se registrarán y se conservarán.

Las encuestas a los residentes se llevarán a cabo en intervalos de tiempo fijados en el plan de auditoría para poder comparar y corregir los valores medidos y las condiciones experimentadas por los usuarios.

5.7.2 Auditoría interna del uso de la energía

Los controles para garantizar que los objetivos energéticos y los requerimientos energéticos voluntarios se alcanzan, se llevarán a cabo de conformidad con un procedimiento de auditoría documentado.

La auditoría requiere la inspección de las instalaciones del edificio por medio de una entidad inspectora que actualice la descripción de las que conllevan un consumo energético, la realización de medidas, ajustes y mantenimiento. Ésta debe llevarse a cabo cada cierto tiempo, por ejemplo, cada cinco años. Los resultados de las mediciones se registrarán y guardarán.

5.8 Revisiones de la gestión

Cada año, la dirección de la organización revisará el sistema de control de calidad del ambiente interior y la eficiencia energética a fin de asegurar que mantiene su eficiencia e idoneidad. En relación con estas revisiones, la dirección deberá revisar y tomar las decisiones necesarias relativas a la política de la organización respecto al consumo de energía y el ambiente interior, los objetivos y los valores de referencia, así como la revisión de los recursos necesarios para la introducción y el funcionamiento de los sistemas de control. Los resultados de estas revisiones deberán ser registrados.

El material examinado para la evaluación de la gestión incluye los registros de las auditorías internas, así como las quejas y los resultados de las encuestas.

Además, hay que tener en cuenta que el potencial para la continua mejora viene del uso de los datos registrados mediante el sistema de seguimiento y el análisis de los objetivos energéticos actualizados a partir de los valores de referencia para edificios similares.

6 Documentación y control de la documentación

La organización deberá preparar y mantener un conjunto de documentos necesarios para:

- a) describir cómo diversas acciones están destinadas a la mejora de la calidad del ambiente interior o del uso de la energía.
- b) describir las partes principales, los elementos y las características del sistema de control de calidad del ambiente interior y el uso de la energía, junto con sus procedimientos asociados;
- c) proporcionar las referencias necesarias a la documentación asociada;
- d) identificar y describir qué tipo de edificios están cubiertos por el sistema.

6.1 Control documental

Los procedimientos serán preparados y actualizados para la identificación y la gestión de todos los documentos de instrucciones y de descripciones sobre el edificio que sean necesarios de acuerdo con esas normas. Estos documentos deberán conservarse de tal manera que puedan ser fácilmente localizados.

6.1.1 Documento de control o de gobierno

Ejemplos de documentos de control son los procedimientos, las instrucciones y las listas de verificación (*check-lists*).

6.2 Documentación sobre los edificios e instalaciones y suministros

Deberán documentarse y actualizarse en el sistema de control de calidad las propiedades físicas, los detalles constructivos y planos de los edificios y una lista de los edificios y todos los equipos de las instalaciones de suministro. La información sobre las instalaciones deberá contener detalles de los proveedores, las funciones, los períodos de garantía y el mantenimiento. Se pondrá especial atención a las necesidades de mantenimiento, las cuales se integrarán en los procedimientos de mantenimiento.

6.3 Registros

El registro de todas las actividades habituales se integrará en el sistema de control de calidad. Los registros se utilizan para verificar que los objetivos se cumplen, para realizar el seguimiento de ajustes de equipos, calibraciones, servicios etc., así como para realizar un seguimiento de las garantías de productos y servicio, etc.

Un ejemplo de los principales documentos que deben registrarse son:

- Registros de los ajustes de instalaciones, controles de ventilación, auditorías de las condiciones climáticas, calibraciones, etc.
- Registros de actuaciones de renovación
- Facturas de proveedores y documentos de garantía
- Registros de las lecturas o mediciones mensuales de los consumos energéticos
- Registro de los controles mensuales del consumo energético, incluidos los informes de cambios en el consumo de energía, con un informe de análisis inicial y la información sobre las medidas adoptadas.

- Recopilación anual de los seguimientos mensuales, con información sobre los cambios, análisis, y acciones planificadas o ejecutadas.
- Registro de las visitas de mantenimiento realizadas.
- Registro de las mejoras de eficiencia energética adoptadas, incluidos detalles de resultados.
- Listado de competencias del personal, necesidades de formación y cursos realizados.
- Registros de las auditorías internas.
- Registro de las revisiones de gestión.
- Registro de las sugerencias y quejas.

6.4 Plantillas

Los modelos de formularios o plantillas empleados para los registros serán elaborados de manera que permitan su identificación, uso y archivo. Esto se hará para asegurar que los diferentes datos e informaciones son registrados de forma sistemática.

Ejemplos de plantillas:

- Plantilla de encuesta sobre la calidad del ambiente interior.
- Plantilla de registro de los ajustes, auditorías de las condiciones climáticas interiores, calibraciones,...
- Plantilla de registro sobre actuaciones de renovación
- Plantilla de registro de las lecturas o mediciones mensuales de los consumos energéticos
- Plantilla de registro de los controles mensuales de consumo energético, incluidos informes de cambios en el uso de energía, con un informe de análisis inicial y la información sobre las medidas adoptadas.
- Plantilla de la compilación anual del seguimiento mensual, con información sobre los cambios, análisis y acciones planificadas y ejecutadas.
- Plantilla de registro de las visitas de mantenimiento realizadas.
- Plantilla de registro de las auditorías internas
- Plantilla de registro de las revisiones de gestión.
- Plantilla de registro de las sugerencias y quejas.

6.5 Documentación de los procedimientos

Los procedimientos (planes, listas de comprobación, etc.) de la organización que rigen el control de calidad de los procesos de rehabilitación y funcionamiento de los edificios, deberán documentarse y almacenarse en el sistema. Los documentos de los procedimientos más importantes son:

-
- Procedimientos o listas de comprobación para las revisiones IIE y PEA
- Procedimiento para el seguimiento del proceso de diseño
- Procedimiento para las mediciones y los controles durante la construcción incluidas las listas de comprobación.

- Plan de mantenimiento para las instalaciones del edificio incluyendo listas de comprobación
- Procedimiento para la monitorización, lecturas y mediciones
- Planes de mantenimiento de la propiedad y del edificio, incluyendo listas de comprobación
- Procedimientos para hacer frente a fallos y quejas
- Plan de los flujos de información dentro de la organización
- Planes de auditoría interna y revisión de la gestión

7 Métodos para la monitorización, lecturas, mediciones y pruebas

Las mediciones y lecturas, deberán realizarse, en la medida que sea posible, mediante métodos estandarizados y utilizando instrumentos calibrados. Las normas internacionales (ISO / IEC etc.) deben utilizarse en primer lugar, las normas europeas (CEN / CENELEC) si las normas internacionales no están disponibles y las normas nacionales en caso que ni unas ni otras estén disponibles. Lo mismo se aplica en general para la aprobación de los instrumentos utilizados.

En las directrices de este documento se describen requisitos más específicos y recomendaciones para la selección de métodos y equipos.

7.1 Las mediciones de los parámetros de calidad del ambiente interior

Los parámetros que deben controlarse serán, por ejemplo: temperaturas (perfil de las temperaturas del aire, temperatura del suelo, temperatura operativa y temperatura del agua caliente sanitaria), humedad (relativa), ruido y los caudales de aire. Otras mediciones pueden ser utilizadas para evaluar la calidad de los trabajos constructivos, como el ratio de humedad en las estructuras.

La asistencia de técnicos especialistas puede ser necesaria para algunas de estas mediciones.

7.2 La medición del calor, electricidad y agua

Las mediciones se llevarán a cabo utilizando métodos y equipos aprobados por la organización de acuerdo con los requisitos establecidos anteriormente, preferiblemente (si es posible) utilizando los mismos instrumentos que se usan para la facturación del consumo energético. En caso de que se mida por separado la energía utilizada por cada usuario (viviendas) debe sumarse a los valores agregados de todo el edificio.

7.3 Medidas de estanqueidad y de flujo de aire

Para garantizar la calidad de un edificio en el que se desea obtener un alto rendimiento energético, una buena calidad del ambiente interior y una construcción duradera, es necesario realizar suficientes mediciones sobre su estanqueidad y las corrientes de aire de ventilación. Estas pruebas se llevarán a cabo utilizando métodos y equipos aprobados por la organización de acuerdo con los requisitos descritos anteriormente.

Como se mencionó anteriormente, una empresa constructora cualificada podrá llevar a cabo la mayoría de estas mediciones y la organización deberá encargar a una entidad independiente para que realice la comprobación de una muestra de estas mediciones.

La instalación de ventilación de un edificio debe estar diseñada de manera que las mediciones de comprobación de los flujos de aire, por lo menos a nivel de cada vivienda, puedan ser realizadas fácilmente cuando la instalación se encuentra en marcha.

7.4 Encuestas del usuario

Las encuestas se utilizan para obtener retroalimentación de usuarios del edificio, principalmente en lo que respecta a su percepción de la calidad del ambiente interior. Por ello, para que los cuestionarios sean una herramienta eficaz en el proceso de Control de calidad, deberán ser diseñados meticulosamente y centrarse en lo esencial, a fin de dar resultados inequívocos que puedan ser fácilmente compilados. La organización puede considerar la posibilidad de utilizar a un profesional para el diseño de los cuestionarios.

8 Certificación por terceros

La certificación por terceros puede considerarse como un paso más allá en el proceso de Control de Calidad. En este caso, la organización obtendrá un certificado que muestra su compromiso y capacidad para cumplir un determinado número de requisitos. Esto requiere que exista una institución, preferentemente, pero no necesariamente, en el país, que pueda realizar la certificación y que disponga del conjunto de requerimientos de certificación. El contenido de éstos están en gran medida descritos en este documento, pero tendrían que ser complementados, por ejemplo, por normas que rijan:

- la evaluación de los resultados de la IIE y el PAE por parte del certificador
- la muestra de las mediciones efectuadas por el certificador, con el fin de verificar las mediciones realizadas para la IIE y el PAE.
- la evaluación de las condiciones ambientales interiores y del consumo energético después de un examen inicial de los documentos
- la auditoría del emplazamiento
- las entrevistas y controles de cómo operan los procedimientos
- las auditorías externas y revisiones.

Cualquier requerimiento voluntario que la compañía haya decidido aplicar será probado o medido utilizando una metodología aprobada por el certificador. Los criterios de aprobación o aceptación serán aprobados tanto por la compañía como por el certificador.

Una vez al año, el certificador realizará mediciones técnicas basadas en muestras y auditorías del sistema de gestión.

9 Referencias (ejemplos)

EPBD, 2002/91/EC of 16 December 2002, The European Community Official Journal, no. L 001, 04/01/2003 pp. 0065-0071.

RD 314/2006 de 17 de marzo, Código Técnico de la Edificación CTE. HS3: Calidad del Aire Interior

Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio, Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas (IT).

ISO 9001:2000 Quality management systems-Requirements

ISO 14001:2004 Environmental management systems- Requirements with guidance for use

Anexo 1

A Requerimientos sobre calidad ambiental interior

Los siguientes requerimientos se refieren las condiciones ambientales interiores en edificios existentes y de nueva construcción. Además de los requerimientos funcionales, las encuestas se utilizarán para obtener la opinión de los usuarios en lo que respecta a la calidad del ambiente interior. Para edificios existentes, en algunos casos (que se indican en cada sección), pueden aceptarse los requisitos que se emplearon en la fecha de construcción del edificio: sin embargo, estará condicionada a que una proporción suficiente de usuarios (> 80%) estén satisfechos con la condiciones ambientales interiores en su evaluación global. Sin embargo, todas las quejas serán verificadas, aunque la proporción de éstas sea inferior al 20%. Las respuestas a las encuestas son una herramienta útil para la identificación de fallos cuando se lleve a cabo la IIE.

A.1 Confort térmico

Los valores que se indican en la siguiente tabla se refieren a las zonas habitables del edificio que, en este contexto, se considera como la zona delimitada por una línea a 0,6 m de los cerramientos exteriores y que se extiende a 2,0 m por encima del nivel del suelo.

Factor	Requerimientos	Referencias
Valoración global***	> 80 % satisfechos	RITE
Temperatura del aire	21-25 °C */**	RITE
Temperatura operativa, invierno	21-23°C */**	RITE
Temperatura de trabajo, verano	23-25°C */**	RITE
Temperatura a nivel de suelo en la zona ocupada		
Velocidad del aire	Por mezcla <0,13 m/s (en invierno a 20 °C) <0,20 m/s (en verano a 27 °C) Por desplazamiento <0,10 m/s (en invierno a 20 °C) <0,17 m/s (en verano a 27 °C)	RITE

*La mayoría de las personas consideran las condiciones térmicas dentro de ese rango como confortables, aunque no a todo el mundo le satisface la misma temperatura. La temperatura de confort para una persona puede resultar demasiado caliente o demasiado fría a otras. Una buena calidad ambiental interior, es por lo tanto aquella, en la que los ocupantes puedan controlar su propia temperatura interior.

** Otros valores pueden ser aceptados temporalmente durante los períodos de condiciones extremas exteriores.

*** Los resultados obtenidos a partir de una encuesta, para ser válidos, hace falta que exista un número mínimo de encuestados (por lo general, no menos de 20) y un alto índice de respuesta (normalmente > 70%). La pregunta correcta a formular en este contexto sería "¿Cuál es su opinión sobre el confort térmico en su vivienda durante el verano / invierno?"

A.2 Calidad del aire

Factor	Requerimientos	Referencias
Valoración global*	> 80 % satisfechos	Recomendado
Formaldehido	< 50 µg/m ³ en condiciones normales	Recomendado
Compuestos orgánicos volátiles (VOC) y olor	No existen directrices para los distintos compuestos orgánicos volátiles. Sin embargo, altas concentraciones pueden indicar (por ejemplo) problemas de humedades. No pueden aceptarse molestias por malos olores o olor a moho en el edificio	
NO _x , mg/m ³	Son inaceptables valores superiores a los valores límite exigidos al ambiente exterior ** Existirá una extracción específica si la vivienda dispone de una cocina de gas u otros aparatos de gas.	
Dióxido de carbono, CO ₂	<1000 ppm. Bajo condiciones normales	
Monóxido de carbono, CO mg/m ³	Valores superiores a los valores límite exigidos al ambiente exterior son inaceptables. **	
Partículas, µg/m ³	Son inaceptables valores superiores a los valores límite exigidos al ambiente exterior. ***	

* Los resultados obtenidos a partir de una encuesta, para ser válidos, hace falta que exista un número mínimo de encuestados (por lo general, no menos de 20) y un alto índice de respuesta (normalmente > 70%). La pregunta correcta en este contexto podría ser "¿Cuál es su opinión de la calidad del aire en su sala de estar / dormitorio y vivienda en su conjunto?". Los encuestados pueden ser preguntados en lo que respecta a la calidad del aire con preguntas como "¿Nota usted cualquiera de los siguientes olores en su vivienda: un fuerte olor a ácido / moho / aire viciado?".

** La OMS publica directrices sobre los valores máximos autorizados para la calidad del aire del aire exterior. Las excepciones se aplican si el aire exterior, a pesar de la adecuada colocación de tomas de aire, contiene concentraciones superiores a las permitidas.

*** Una nueva directiva de la UE estima un valor PM 10 se aplica a partir del 1 / 1 /2005.

A.3 Materiales

Esta tabla proporciona consejos sobre de los materiales respecto a sus emisiones potenciales.

Los componentes y las emisiones inherentes a los materiales de recubrimientos superficiales, como revestimientos para el suelo, papel de empapelar, cielo rasos y pinturas de techos, así como materiales como adhesivos, masillas y rellenos, debe ser de conformidad con las normas del sector de la industria de materiales de construcción. Deben cumplirse las Instrucciones de uso, junto con las restricciones o limitaciones, por ejemplo, el contenido máximo de humedad, valores de pH adecuado, temperaturas máximas y mínimas o limitaciones relativas a las combinaciones con otros materiales, junto con el asesoramiento sobre mantenimiento.

Las siguientes consideraciones deben ayudar a la elección de los materiales:

- Elegir el material o producto que, dentro de su grupo, genere el mínimo de emisiones.
- No elegir materiales que contengan sustancias clasificadas como alérgenos, o que de alguna otra manera pueden afectar la salud o el confort
- Elegir los materiales que son adecuados para la calidad ambiental deseada.

A.4 Radón

Factor	Requerimientos	Referencias
Valor medio de concentración de radón	< 200 Bq/m ³	Recomendado

A.5 Ventilación

Propiedad/ función	Requerimientos y recomendaciones	Referencias
Caudal de aire exterior	Los valores de ventilaciones mínimos exigidos varían en función de las dependencia que se considere a razón de 5 l/s persona en habitaciones, 3 l/s persona en comedores 15 l/s en baños y 50 l/s en cocinas (o 2 – 10* l/s per m2) (* En las cocinas con sistema de cocción por combustión o dotadas de calderas no estancas este caudal se incrementará en 8 l/s).	CTE
Eficiencia del sistema de intercambio	Para caudales superiores a 0,5 m ³ / s se les exige la disposición de un sistema de intercambiador térmico. La eficiencia energética mínima debe estar entre 40 y el 75%	RITE
Estanqueidad	Los conductos de ventilación deben disponer de una estanqueidad clase B (o superior)	RITE
Extracción del aire de recirculación	Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá, con carácter general, por la cubierta del edificio.	RITE /CTE

Propiedad/ función	Requerimientos y recomendaciones	Referencias
Recirculación del aire	El aire recirculado no debe emplearse. Sin embargo, para viviendas, puede permitirse en zonas limpias, si se puede demostrar que esto no se traduce en un deterioro de la calidad del aire.	RITE
Conducto flexible	Conductos de admisión: practicables para su registro y limpieza cada 10 m como máximo en todo su recorrido. Conductos de extracción: practicables para su registro en la coronación y arranque de éstos.	CTE
Filtrado en el suministro de aire	Puede ser necesario la utilización de filtros clase F7 de aire y gas para eliminar partículas y gases en el sistema de suministro de aire de ventilación. Si esos filtros son necesarios, serán P-marcado.	CTE
Diferencia de presión	Las cocinas deben disponer de un sistema adicional específico de ventilación con extracción mecánica para los vapores y los contaminantes de la cocción. Cuando este conducto sea compartido por varios extractores, cada uno de éstos debe estar dotado de una válvula automática que mantenga abierta su conexión con el conducto sólo cuando esté funcionando o de cualquier otro sistema antirrevoco.	CTE
Condensación	Cuando se prevea que en las paredes de los conductos pueda alcanzarse la temperatura de rocío éstos deben aislarse térmicamente de tal forma que se evite que se produzcan condensaciones.	CTE
Instrucciones de trabajo para los usuarios	Se proporcionarán instrucciones de trabajo que describen cómo puede aumentarse el ratio de ventilación, la forma en que las viviendas o locales deben ventilarse, y la forma en que los terminales deben limpiarse sin dañar su configuración.	
Operaciones y mantenimiento, mantenedores	Instrucciones escritas deberán estar disponibles en el edificio, describiendo la forma en que el sistema deberá ser operado y mantenido. Los sistemas de ventilación y componentes deberán ser accesibles para la limpieza, y sin dañarlos.	CTE

* Esto significa que los hogares las necesidades de ventilación son en función de la ocupación, es decir, que la ventilación es mayor cuando los locales están ocupados que cuando están vacíos.

A.6 Humedad

Los diseños deberán ser adecuados para soportar las cargas de humedad predecibles, y el proceso de construcción deberá garantizarse la protección de los materiales y las estructuras contra perjudiciales contra daños causados por suciedad y humedad.

Para la rehabilitación de edificios, las estructuras serán estudiadas en sus zona de riesgo y daños (diseños), utilizando listas de comprobación.

Partes de los	Requerimiento	Métodos sugeridos/herramientas
---------------	---------------	--------------------------------

edificios		
Techo, paredes y fundaciones incluidas las conexiones y conducciones	Las medidas contra humedades deben ser llevadas a cabo y documentadas Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.	CTE
Áreas húmedas	Se protegerán contra daños causados por el agua de conformidad con las normas del sector aplicables.	CTE

A.7 Estanqueidad del edificio

La estanqueidad en los edificios de la construcción es importante para garantizar el buen confort térmico, por ejemplo, para garantizar la buena calidad del aire, un bajo uso energético y para disminuir el riesgo de daños debidos a humedades causados por la convección. La estanqueidad también podría ser necesaria para separar las habitaciones o los apartamentos o sectores de incendios para satisfacer los requisitos de seguridad contra incendios.

Partes de los edificios	Requerimiento	Métodos sugeridos/herramientas
Estanqueidad en el envolvente del edificio	Las pérdidas de aire deben ser <0,8 l/s m ² a presiones diferenciales de ± 50 Para edificios sin fugas/ pérdidas de aire en el sistema de ventilación < 0.6 l/s m ² a presiones diferenciales ± 50 Pa para edificios con sistema de ventilación equilibrado	Recomendado

A.8 Condiciones acústicas

Factor	Requerimiento
Valoración global	> 80 % satisfechos

* Para ser válidos, los resultados obtenidos a partir de una encuesta, se requiere que exista un número mínimo de encuestados (por lo general, por lo menos 20) y un alto índice de respuesta satisfactorias (normalmente > 70%). La pregunta correcta a formular en este contexto sería "¿ Está usted molesto por el ruido de los grifos, tuberías de agua, el sistema de ventilación, otros pisos vecinos, escaleras, ascensores o el exterior, por ejemplo, de tráfico, industrias o de niños jugando?".

** Para los edificios existentes, al menos los requisitos que eran aplicables en el momento de su construcción debe cumplirse, también es necesario además que el nivel general de satisfacción de los ocupantes sea > 80%.

A.9 Iluminación

Los edificios residenciales deberán estar provistos de puntos de iluminación suficiente para permitir una buena calidad de iluminación.

Además, el administrador de la propiedad deberá facilitar información de cómo se pueden mejorar las condiciones de iluminación. Esto se aplica a:

- Alumbrado general
- Alumbrado local
- Materiales para recubrimiento superficial, en términos de su idoneidad en materia de contraste y deslumbramiento
- Colores para techos paredes y suelos

El riesgo de deslumbramiento debe evitarse mediante la limitación de la luminancia de las luminarias a un nivel aceptable (menos de 3500 cd/m²).

La eficiencia energética en temas de iluminación pasa por el uso de fuentes de luz de alta frecuencia, potencias instaladas adecuadas, iluminación y control automático de apagado de las luces (detectores de presencia), etc.

Los siguientes valores se facilitarán en los lugares de trabajo, en viviendas, y en las zonas comunes:

Factor	Requerimiento
Valoración global*	> 80 % satisfechos
Iluminación	
- escaleras	75 lux (CTE)
- entradas	50 lux (CTE)
- iluminación general	50 lux (CTE)
- locales iluminados	50 lux (CTE)
- cocinas	50 lux (CTE)
- baños	50 lux (CTE)
Factor de iluminación	>1%

*Para ser válidos, los resultados obtenidos a partir de una encuesta, se requiere que exista un número mínimo de encuestados (por lo general, por lo menos 20) y un alto índice de respuesta satisfactorias (normalmente > 70%). La pregunta correcta a formular en este contexto sería "¿Piensa que su vivienda está demasiado iluminada o demasiado oscura?" o "¿Cree que usted recibe muy poca o demasiada luz directa del sol en la vivienda durante el invierno / verano?".

A.10 Agua

Factor	Requerimientos	
ACS	>50°C <60°C	Evitar el riesgo de Legionella. Evitar el riesgo de quemaduras CTE
Radón	<100 Bq/l	Recomendado

A.11 Administración

Instrucciones de trabajo y mantenimiento se llevarán cabo:

- Para el administrador relativas a la ventilación, la calefacción y el mantenimiento del edificio
- Para el personal de limpieza, por ejemplo para las zonas comunes.
- Para los usuarios, información sobre productos de limpieza adecuados y métodos de limpieza, así como asesoramiento sobre cuidado y mantenimiento, por ejemplo, limpieza de filtros de aire de ventilación, cocinas, ventiladores de cubierta, etc.

Anexo 2

Requerimientos del uso de la energía

B.1. Emisiones de gases de efecto invernadero

Los objetivos respecto al uso de la energía se refieren a toda la energía que se suministra al edificio en forma de electricidad, combustibles o bien calefacción y / o refrigeración. La organización determinará los valores de esos objetivos para cada tipo de vector energético después de su corrección respecto al valor esperado para un año estadísticamente promedio. Esto significa que el consumo de la calefacción y la refrigeración se especificarán para cada tipo de portador de energía, después de su corrección para expresarlos como valores para un año climático estadísticamente promedio.

Además de los valores respecto al consumo de energía, los objetivos energéticos también pueden incluir la reducción del impacto ambiental mediante un empleo optimizado de las distintas formas de energía. Los valores máximos de las emisiones anuales totales de gases de efecto invernadero, expresadas en equivalentes de CO₂, se fijarán para todo el edificio o grupo de edificios.

Al determinar los requerimientos / objetivos energéticos, hay que emplear algunas de las fuentes siguientes:

- El PAE con información sobre el estado y el rendimiento energético del edificio.
- Los valores de referencia sobre el consumo de energía del edificio a partir de las estadísticas existentes, teniendo en cuenta la edad del edificio, su tipología, su ubicación y sus usos.
- La disponibilidad de las diversas formas de energía en la zona del edificio
- Los requerimientos energéticos marcados por las normativas de la edificación (CTE,RITE), o de otros requisitos legales.
- La política sobre el uso de la energía por parte de la organización.

B.2 Requerimientos energéticos para elementos constructivos

La organización deberá, además, definir los requerimientos energéticos para los elementos constructivos o instalaciones del edificio. Dichos requerimientos deben incorporarse al proyecto de rehabilitación del edificio. A continuación se relacionan algunos ejemplos de este tipo de requisitos:

Envolvente del edificio:

- Aislamiento térmico / pérdidas de transmisión
- Valores de transmitancia (U, W/m² K) de distintas partes del edificio:
 - Paredes exteriores y paredes medianeras
 - Techos / cubiertas
 - Ventanas, lucernarios
- Eliminación de puentes térmicos
- Valores de transmitancia (U, W/m² K) para todo el edificio:

- Define una pérdida de calor global si se expresa junto con las pérdidas de ventilación.

Instalaciones del edificio:

- Instalaciones de tratamiento y transporte de aire
 - Eficiencia de recuperadores de calor
 - Potencia térmica / ratio de diseño de caudal de aire (kW por m³/s)
 - Potencia eléctrica / potencia de diseño de refrigeración (kW/kW)
 - potencia instalada de refrigeración (W / m²) o
- Iluminación y equipos eléctricos
 - Iluminación de alta eficiencia
 - Ratio de potencia máxima en zonas de paso (W/m²)
 - Ratio de potencia máxima en espacios de trabajo (W/m²)
- Consumo de agua
 - Agua caliente sanitaria (l/ año)
 - Agua fría (l / año)
 - Reducción de presión / dispositivos de bajo caudal/equipos eficientes, etc.

	Zona A	Zona B	Zona C	Zona D	Zona E
U paredes exteriores y medianeras (kW/m ² °C)	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74
U paredes interiores (kW/m ² °C)	1,22	1,07	1	1	1
U suelos (kW/m ² °C)	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62
U cubiertas (kW/m ² °C)	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46
U vidrios y marcos (kW/m ² °C)	5,7	5,7	4,4	3,5	3,1
U media paredes exteriores	0,94	0,82	0,73	0,66	0,57
U media suelos	0,53	0,52	0,5	0,49	0,48
U media cubiertas	0,5	0,45	0,41	0,38	0,35
U media vidrios	5,7 - 3,4 dependiendo de orientación y % huecos	5,4 – 2,7	4,4 – 2,2	3,5 – 1,9	3,1 – 1,9
Factor solar medio lucernario	0,29	0,3	0,27 – 0,37 dependiendo de las zonas	0,28 – 0,36	0,36
Permeabilidad al aire de las ventanas(m ³ /m ² a 100 Pa)	50	50	27	27	27
Factor	0,5 – 0,8	0,52 – 0,8	0,56 – 0,8	0,61 – 0,9	0,64 – 0,9

superficial de temperatura (condensaciones)	dependiendo de la producción de humedad interior				
Ratio de potencia en zonas de no representación (W/m ² a 100 lux)	3,5 – 4,5 dependiendo de la tipología de espacio	3,5 – 4,5	3,5 – 4,5	3,5 – 4,5	3,5 – 4,5
Ratio de potencia en zonas de representación (W/m ² a 100 lux)	6 – 10 dependiendo de la tipología de espacio	6 – 10	6 – 10	6 – 10	6 - 10
	Zona I	Zona II	Zona III	Zona IV	Zona V
Contribución solar para agua caliente (%)	30 – 52 dependiendo del consumo	30 - 70	50 -70	60 – 70	70
Contribución solar para agua caliente cuando se calienta por efecto joule	50 – 70 dependiendo del consumo	60 – 70	70	70	70
Puentes térmicos	/	/	/	/	/
Eficiencia del recuperador (%)	40 – 75 dependiendo de las horas de funcionamiento y del caudal	40 – 75 dependiendo de las horas de funcionamiento y del caudal	40 – 75 dependiendo de las horas de funcionamiento y del caudal	40 – 75 dependiendo de las horas de funcionamiento y del caudal	40 – 75 dependiendo de las horas de funcionamiento y del caudal
Potencia eléctrica ventilador / ratio caudal de aire (kW/m ³ /s)	0,5 - 2 dependiendo del tipo de sistema	0,5 - 2 dependiendo del tipo de sistema	0,5 - 2 dependiendo del tipo de sistema	0,5 - 2 dependiendo del tipo de sistema	0,5 - 2 dependiendo del tipo de sistema:
Potencia térmica / ratio caudal de aire	/	/	/	/	/
Eficiencia caldera de condensación	91 + 1 log Pn				
Eficiencia caldera de baja	87,5 + 1,5 log Pn				

temperatura					
Eficiencia caldera convencional	$84 + 2 \log P_n$ (potencia nominal)	$84 + 2 \log P_n$			
Potencia eléctrica / potencia térmica de refrigeración	/	/	/	/	/
Potencia instalada de refrigeración	/	/	/	/	/
Consumo de agua (l/año)	/	/	/	/	/

B.3 Requerimientos propios del promotor

El promotor puede tener requisitos adicionales o especiales relativos a aspectos tales como el ahorro de la energía, el medio ambiente, etc. Estos pueden ser discutidos caso por caso, con el fin de decidir cómo pueden alcanzarse sin reducir la calidad del ambiente interior.



**SQUARE - UN SISTEMA DE
GARANTÍA DE CALIDAD EN LA
REHABILITACIÓN DE EDIFICIOS
EXISTENTES A EDIFICIOS
ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES**

Coordinated by
SP Technical Research Institute of Sweden
SE-Box 857, 501 15 BORÅS, Sweden
www.iee-square.eu