

**SQUARE –
Un sistema de Garantía de Calidad para la
mejora del ambiente interior y la eficiencia
energética en la rehabilitación de viviendas
multifamiliares**

**WP6 –Proyectos Piloto Nacionales:
Suecia, Finlandia, Austria y España**

Informe Final

Intelligent Energy  Europe

SQUARE 

SQUARE – Un Sistema de Garantía de Calidad para la Mejora del Ambiente Interior y la Eficiencia Energética en la Rehabilitación de Viviendas Multifamiliares

INFORME FINAL DE LOS PROYECTOS PILOTO

WP6

Informe preparado por Trama Tecnoambiental con la información proporcionada por AEE Instituto de Tecnologías Sostenibles, TKK Universidad de Tecnología de Helsinki TTA Trama Tecno Ambiental SL, Poma Arquitectura SL y SP Instituto de Investigación Técnica de Suecia

Abril 2010

Entregable D6:2. WP6 Informe Final: Resultados y experiencias de proyectos piloto

SQUARE

Coordinado por

SP Technical Research Institute de Suecia

Box 857, SE-501 15 BORÅS, Suecia

www.iee-square.eu

Prefacio

Este informe es parte de la labor llevada a cabo por el proyecto SQUARE (EIE/07/093/SI2.466701), que representa un Sistema de Garantía de la Calidad en la Rehabilitación de edificios para la Mejora del Ambiente Interior y la Eficiencia Energética en la Rehabilitación de Viviendas Multifamiliares. El proyecto está cofinanciado por la Comisión Europea, con el apoyo de su programa Intelligent Energy Europe (IEE). El proyecto SQUARE tiene como objetivo garantizar la adaptación de la eficiencia energética de las viviendas sociales, con un buen ambiente interior, de una manera sistemática y controlada.

Los socios del proyecto SQUARE son:

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

Los únicos responsable del contenido de este informe son los autores. Este informe no refleja necesariamente la opinión de la Comunidad Europea. La Comisión Europea no es responsable del uso que pueda hacerse de la información que contiene.

Resumen

Este informe es un resumen de los informes nacionales preparados por las cuatro organizaciones que han dado seguimiento a un proyecto piloto en cada país en lo que respecta a la mejora en eficiencia energética y en la mejora en la renovación del ambiente interior de las edificaciones residenciales existentes.

El objetivo de este informe es ofrecer una revisión renovada de los cuatro proyectos piloto llevados a cabo durante los últimos tres años en Suecia, Finlandia, Austria y España, centrado en dos áreas principales:

- La aplicación del Sistema de Garantía de Calidad SQUARE durante el desarrollo de cada proyecto piloto, y
- Las soluciones técnicas aplicadas en cada proyecto piloto adaptadas a las condiciones de cada edificio y al clima.

El proyecto piloto sueco fue seleccionado debido a su condición de estructura típica de viviendas multifamiliares en Suecia, representativo del programa sueco "programa del millón de hogares", construidos en los años sesenta y setenta, en su mayoría edificios residenciales públicos, de modo que los conceptos factibles para la renovación tenían un gran potencial de replicación. La otra razón fue que la organización de viviendas Alingsåshem tenía ambiciones a largo plazo para este proyecto de renovación de gran tamaño. El proyecto piloto de Suecia comprende la rehabilitación de 50 de los 300 apartamentos multifamiliares en Brogården, Alingsås. SP ha estado actuando como un socio técnico para Alingsåshem durante la planificación y la construcción.

El proyecto piloto en España se ha realizado a un nivel más bajo, pero muy representativo en su base para la replicación a una mayor escala. Por lo general, en España, el desarrollo se realiza en un sistema privado y los apartamentos se venden renovados al final de las obras de rehabilitación. El proyecto piloto es un edificio de 4 plantas, de 100 años de antigüedad, ubicado en la ciudad de Barcelona (calle de Sant Joan de Malta).

El proyecto piloto austriaco fue seleccionado debido a su alta representatividad de las estructuras de vivienda social típicas de Austria. El parque de edificios de 3-4 casas multifamiliares conservadas construidas en zonas suburbanas o pequeñas ciudades en los años 50, 60 y 70 es muy grande. La posible solución, con elementos prefabricados de fachada para la rehabilitación, tiene un gran potencial de replicación. El proyecto piloto austriaco cuenta con el equipamiento de 6 edificios de apartamentos multifamiliares en Graz, con un total de 204 viviendas.

El proyecto finlandés fue seleccionado debido a que su propietario, la Fundación del norte de Finlandia Casa del Estudiante (PSOAS), ha establecido algunos requisitos muy exigentes para el uso de la energía después de la rehabilitación. Estos han sido tomados de una norma voluntaria para las casas pasivas desarrollada recientemente en Alemania y adaptada a las condiciones climáticas en el norte de Finlandia. El foco principal de las actividades SQUARE en Pohjankaleva es la evaluación de herramientas de control de calidad de

Finlandia ya operativas y la forma en que se pueden integrar con los nuevos procedimientos esenciales SQUARE.

El edificio es una casa de estudiantes en Oulu. Fue construido en 1970 y parcialmente rehabilitado en 1993. Sus condiciones técnicas son todavía relativamente buenas.

Índice

| | | |
|----------|---|-------------------------------|
| 1 | INTRODUCCIÓN | 8 |
| 1.1 | OBJETIVOS Y METAS DE LOS EDIFICIOS | 8 |
| 1.2 | ALCANCE Y LÍMITES | 12 |
| 2 | MÉTODOS DE CONTROL DE CALIDAD Y LOGROS DEL SISTEMA | 14 |
| 2.1 | ESTRATEGIA GENERAL DE CONTROL DE CALIDAD | 14 |
| | THE FOLLOWING TABLES SUMMARIZE THE MAIN ASPECTS OF THE SQUARE QA SYSTEM THAT HAVE BEEN WORKED ON IN EACH PILOT PROJECT: | 14 |
| 2.2 | ESTABLISHING PRE-RENOVATION CONDITIONS | ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO. |
| 2.3 | FORMULATION OF REQUIREMENTS AND TARGETS PRIOR TO RENOVATION | ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO. |
| 2.4 | DESIGN | 17 |
| 2.5 | TRAINING | ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO. |
| 2.6 | SITE MANAGEMENT AND FOLLOW-UP DURING WORK STAGE | ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO. |
| 2.7 | COMMISSIONING AND USER'S INFORMATION | 19 |
| 2.8 | PERFORMANCE ASSESSMENT, MONITORING AND MANAGEMENT | 19 |
| 3 | LESSONS LEARNED FROM THE QA SYSTEM IMPLEMENTATION | 20 |
| 4 | FINAL PROJECT SCHEDULE | 21 |

1 Introducción

1.1 Objetivos y metas de los edificios

Los principales objetivos de los Proyectos Piloto fueron:

- aplicar el sistema de control de calidad SQUARE durante de las distintas fases de rehabilitación de un proyecto
- involucrar a diferentes organizaciones, diseñadores, arquitectos, empresas de ingeniería en energía, constructores, instaladores de sistemas, usuarios..., con una metodología renovada de mejora de la calidad en materia de eficiencia energética y ambiente interior
- rehabilitar un edificio típico de viviendas multifamiliares en cada país
- lograr un alto rendimiento en el uso de energía y ambiente interior.

El objetivo era que los edificios escogidos fueran representativos de los edificios singulares de cada país, en base a varios factores:

- La antigüedad y el tamaño del stock existente de edificios de viviendas
- El tamaño del edificio de viviendas multifamiliares
- Apto para la replicación

En Suecia, el "programa un millón de hogares" consta de aproximadamente 600,000 viviendas multifamiliares, construidas en los años sesenta y setenta. Del número total de apartamentos en casas multifamiliares, los edificios públicos residenciales representan alrededor del 60%. La mayoría de los edificios residenciales existentes son por lo tanto gestionados con regímenes de arrendamiento (por asociaciones de vivienda u organizaciones similares), pero los pisos de propiedad privada y las casas se están convirtiendo cada vez en un elemento más común.

Por lo tanto, el proyecto piloto realizado en Suecia se lleva a cabo en un complejo de viviendas de propiedad pública, a fin de servir de base para la replicación a una escala mayor. A pesar de que en Suecia son los propietarios de los apartamentos privados los que normalmente gestionan la rehabilitación de un edificio y de las instalaciones en un esfuerzo común, el proyecto piloto también será útil en ese entorno particular.

La situación en España es muy diferente. El número de edificios de viviendas públicas en España es sólo una pequeña fracción de la población total. Los más habituales son los edificios de viviendas privadas habitadas por sus propios dueños. Además, la mayoría de las edificaciones residenciales existentes no se gestionan con arreglo a regímenes de arrendamiento (por asociaciones de vivienda social o de organizaciones similares), sino de propiedad privada, y su gestión es realizada generalmente por la misma comunidad de usuarios / propietarios del bloque. Durante los últimos 25 años gran parte del parque residencial público ha sido privatizado, por lo general vendiendo a los antiguos arrendatarios.

Más del 50% de los actuales edificios residenciales fueron construidos antes de cualquier norma térmica obligatoria existente. Así, la adaptación de este enorme parque inmobiliario es urgente, y probablemente la única área en el sector de la construcción que permite mantener una determinada actividad a corto y medio plazo, dado el contexto financiero general.

Los proyectos de rehabilitación reales en España son escasos y la intensidad de la renovación es baja, usualmente centrada en mejorar la accesibilidad para instalar soluciones (como los ascensores), impermeabilización del techo, el saneamiento de fachadas, pintura y, a veces, el aislamiento térmico.

Austria es muy similar a Suecia, más del 50% de todas las viviendas son propiedad de las asociaciones públicas o los municipios. Es común tener un par de ellos en zonas suburbanas como Dieselweg, el proyecto piloto austriaco, así como en ciudades pequeñas. Un objetivo importante es aumentar la tasa de rehabilitación en Austria - que es también uno de los objetivos -; en Dieselweg se utilizan módulos prefabricados de fachada para la rehabilitación.

En Finlandia, la producción de edificios de viviendas sociales fue más alto a principios de los años 70. Los niveles de producción de condominios privados fueron superiores en 1974 y en 1988.

El edificio piloto finlandés es un típico edificio de estudiantes construido entre los años 60 y 70. El tamaño medio de las habitaciones con baño y cocina compartidos es pequeño, lo que aumenta los costes de rehabilitación por metro cuadrado debido al alto coste de instalación de servicios del edificio. Su tecnología constructiva es bastante parecida a la de los edificios de viviendas sociales y es fácil adaptar las experiencias desarrolladas en la vivienda social al régimen de condominio. La gestión del condominio suele ser menos profesional y la toma de decisiones es difícil y laboriosa.

Los edificios objetivo

Suecia

El proyecto piloto sueco Brogården consta de 16 edificios de tres plantas que incluyen 299 apartamentos, del tipo similar de construcción realizada entre 1971 y 1973, y situado en las proximidades de la ciudad de Alingsås. Las principales características de los edificios objetivos fueron:

- Edificios de cuarenta años con la necesidad de una rehabilitación integral
- Alto potencial de replicación del modelo de rehabilitación desarrollado
- Organización de la gestión de la Propiedad con el objetivo de ir mucho más allá de la normativa real en materia de energía

Los edificios tienen problemas con las heladas, que dañan las fachadas de ladrillo, con las corrientes de aire en los pisos, con los puentes térmicos, con las placas dañadas de las balconeras y con la humedad, que daña las placas de cemento del suelo. La cooperativa de viviendas municipales, AB Alingsåshem, tenía la intención de rehabilitar los edificios **según las normas de casa pasiva** (Passivhaus estándar), lo que se logró mediante un aislamiento adicional del envolvente del edificio, mejora de su estanqueidad, cambiando las ventanas a súper-aislantes y la instalación de recuperación de calor aire-aire de alta eficiencia.

Austria

El proyecto de rehabilitación de Austria "Dieselweg" fue seleccionado como proyecto piloto SQUARE, por los motivos siguientes:

- Representa las estructuras típicas de vivienda social de Austria
- La política del propietario del edificio se orienta hacia la garantía de calidad y tiene la intención de estar al día de los conceptos innovadores.

El parque de viviendas tiene 3-4 plantas. La zona es suburbana (comparable con la situación de las pequeñas ciudades en Austria) y los edificios fueron construidos en los años 50, 60 y 70. Este tipo de edificios se encuentran en un gran número en Austria. Por lo tanto la posible solución aplicada tiene un gran potencial de replicación. Desde el momento de su construcción no se habían llevado a cabo medidas de mejora en estos edificios.

España

Al comienzo del proyecto SQUARE, resultó muy difícil encontrar un candidato para un proyecto piloto. No fue posible implicar a las administraciones públicas ni a un promotor privado con un gran proyecto de rehabilitación para desarrollarse dentro del calendario del proyecto SQUARE.

Finalmente, el proyecto piloto en España se realizó en una promoción privada, no muy grande, pero lo suficientemente representativa para servir de base para su replicación a mayor escala. La promoción consta de un edificio de 4 pisos, ubicado en la ciudad de Barcelona (calle Sant Joan de Malta). Las principales características del edificio objetivo fueron:

- edificio existente con necesidad de una rehabilitación integral
- alto potencial de replicación del modelo de rehabilitación del edificio
- organización promotora con el objetivo de ir más allá de la normativa energética actual



Fotografía 1. Los 4 Edificios del proyecto piloto antes de la rehabilitación (Brogarden, Barcelona, Finlandia y Graz, en el orden de las agujas del reloj)

Finlandia

El proyecto de rehabilitación finlandés "Pohjankaleva" fue seleccionado como proyecto piloto SQUARE principalmente porque la política del propietario del edificio se orienta en la garantía de calidad y tiene la intención de actualizar los edificios a las exigencias actuales.

El edificio es una casa de estudiantes en Oulu, de 128 habitaciones con baño compartido y cocina para estudiantes. Fue construido en 1970 y parcialmente rehabilitado en 1993.

La razón principal para la rehabilitación es el número de habitaciones sin alquilar que han ido en aumento durante los últimos años y que había llegado ya antes de la rehabilitación al 20%.

1.2 Alcance y límites

En la siguiente sección, los proyectos piloto se describen en términos de objetivos y de límites con cada rehabilitación, etc.

| Proyecto piloto | Suecia | Finlandia | Austria | España |
|--------------------|--|--|--|--|
| Ciudad | Brogården, Alingsås | Oulu | Graz | Barcelona |
| Edificios objetivo | <ul style="list-style-type: none"> ■ Edificios de 40 años con necesidad de una rehabilitación integral ■ Alto potencial de replicación del modelo de rehabilitación desarrollado ■ Organización de gestión de la Propiedad con el objetivo de ir mucho más allá de la normativa actual sobre energía | <ul style="list-style-type: none"> ■ Casa de Estudiantes ■ Mejorar la calidad y el confort de los apartamentos ■ Renovar los servicios | <ul style="list-style-type: none"> ■ 3-4 plantas ■ Construcción en los años 70 ■ Zona suburbana ■ Representa las estructuras típicas de vivienda social de Austria ■ La política del propietario del edificio se orienta en la garantía de calidad y tiene la intención de estar informado de los conceptos innovadores. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Edificio existente con necesidad de una rehabilitación integral ■ Alto potencial de replicabilidad del modelo de rehabilitación del edificio ■ Organización de promotores con el objetivo de ir más allá de la normativa actual sobre energía |
| Objetivos | <ul style="list-style-type: none"> ■ Alto rendimiento de la rehabilitación: estándar casa pasiva ■ Mejorar la calidad del aire, el confort térmico y el control de la humedad ■ Mejorar la accesibilidad de personas mayores y discapacitados ■ Aumentar la heterogeneidad en el tamaño del apartamento y una mejor accesibilidad para las familias. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Rehabilitación de alto rendimiento: Clase C en la clasificación finlandesa del aire en interiores. ■ Nueva introducción de sistemas de ventilación. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Rehabilitación de alto rendimiento: estándar de casa pasiva. ■ Renovación de los servicios de la vivienda. ■ Nueva introducción de sistemas de ventilación. ■ Establecer procedimientos de rehabilitación nuevos, innovadores y económicos para mejorar la calidad de la rehabilitación ■ Conseguir la aceptación de una rehabilitación de alto rendimiento del usuario. ■ Establecer una mayor concienciación dentro de las asociaciones gestoras de viviendas para rehabilitaciones sostenibles y eficientes energéticamente. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Rehabilitación con alto rendimiento de energía ■ Preservar en lo posible la estructura existente (paredes, suelos, techos, escaleras, etc) ■ Probar el sistema de control de calidad SQUARE durante las distintas fases de un proyecto de rehabilitación ■ Implicar a diferentes organizaciones, promotor, arquitectos, empresa de ingeniería energética, constructores, instaladores de sistemas, usuarios..., con una nueva metodología de rehabilitación de garantía de calidad en eficiencia energética y el ambiente interior. |
| Límites | <ul style="list-style-type: none"> ■ Preservar las redes sociales entre los inquilinos ■ Alquiler a largo plazo con nivel estable ■ Es aspecto de las fachadas exteriores se mantienen en cuanto a color y textura ■ Las fachadas se mantendrán lisas sin elementos salientes a fin de mantener el aspecto original ■ Los alquileres deben mantenerse dentro de ciertos límites, lo que limita el presupuesto de rehabilitación disponible. En este contexto, los apartamentos en la planta baja han sido rehabilitados dentro de las categorías estándar de nueva construcción, resultando en niveles de renta comparable. | <ul style="list-style-type: none"> ■ temperatura de diseño exterior -32 ° C. | <ul style="list-style-type: none"> ■ No existen medidas adicionales en el edificio (excepto ascensores). ■ No existen medidas adicionales en los apartamentos, excepto los dispositivos de ventilación, la integración de balcones y la sustitución de ventanas. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Edificio antiguo en muy malas condiciones, graves deficiencias estructurales. ■ Promotor privado (Residencial Sardana S.A.) con el deseo de rehabilitar y vender los apartamentos. No va a gestionar los apartamentos después de la entrega a los nuevos propietarios. ■ El tamaño del proyecto piloto se limita a los 6 apartamentos. |

1.3 Antecedentes

La tabla siguiente es una descripción técnica del edificio piloto.

| Proyecto piloto | Suecia | Finlandia | Austria | España |
|-----------------------------|---|--|---|--|
| Ciudad | Brogården, Alingsås | Oulu | Graz | Barcelona |
| Año de construcción | 1971-1973 | 1970 | 1952- 1959 - 1970 | ca 1890 |
| Número de apartamentos | 299 | Vivienda de estudiantes | 212 | 6 |
| Número de bloques | 6 | 1 | 6 | 1 |
| Material de construcción | Estructura de hormigón, muros prefabricados, fachada de ladrillo, estructura de piso de hormigón, techo de vigas de hormigón tipo loft, con vigas puntales de madera y papel de alquitrán en la parte superior. Las fachadas tienen un revestimiento de una lámina de chapa | Hormigón celular, estructura de suelo de hormigón, techo de hormigón. No hay balcones. | Fachadas de ladrillo, suelo de hormigón, techo y paredes sin aislamiento, ventanas de madera de muy baja eficiencia | Paredes de ladrillo y piedra, vigas de madera, ventanas de madera en muy mal estado, cubierta plana y paredes exteriores no aisladas |
| Sistemas generales | Calefacción urbana (incl. agua caliente sanitaria), electricidad, agua y alcantarillado | Calefacción urbana (incl. agua caliente sanitaria), electricidad, agua y alcantarillado | La calefacción y el sistema de agua caliente funciona con electricidad y viejas calderas con combustibles fósiles | Sistema Individual de agua caliente y calefacción eléctrica |
| Estado inicial del edificio | Bajo aislamiento, ventilación sin rendimiento | Parcialmente renovado en 1993, relativamente buena condición técnica del edificio, bajo confort, altas tasas de flujo de aire de escape. | Alto consumo de energía, ambiente de interiores de baja calidad | Daños estructurales, servicios obsoletos, alta demanda de energía, bajo confort |
| Propietario | Alingsåshem /Empresa pública de viviendas | Empresa pública de viviendas para estudiantes (PSOAS North Finland Student Home Foundation) | GIWOG / Asociación de vivienda pública | Residencial Sardana /Promotor privado |
| Promotor | Alingsåshem /Empresa pública de viviendas | Public student housing company (PSOAS North Finland Student Home Foundation) | GIWOG / Asociación de vivienda pública | Residencial Sardana /Promotor privado |
| Periodo de rehabilitación | 2007-2010 (3 bloques) | 2009-2011 | 2007 - 2010 | 2007 - 2010 |

2 Métodos de control de calidad y logros del sistema

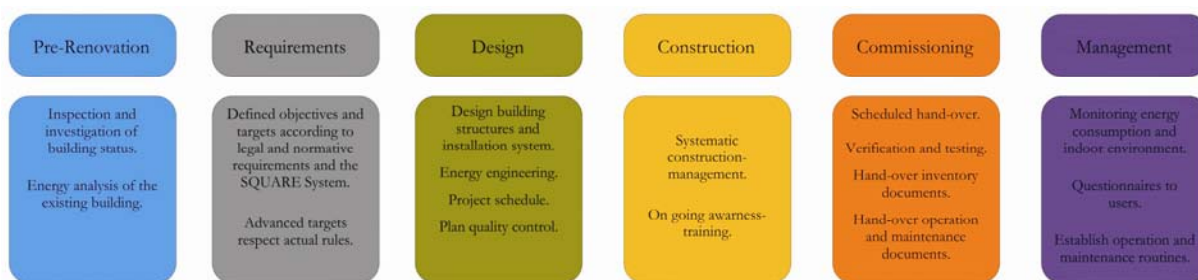
2.1 Estrategia General de control de calidad

El sistema de control de calidad SQUARE no sólo es un sistema pionero para asegurar la calidad en los proyectos de rehabilitación de edificios por lo que respecta a energía y ambiente interior, sino que es también una experiencia nueva de gestión para muchos de los diferentes socios del proyecto piloto en cada país. Por esta razón, los procedimientos implicados en el sistema de control de calidad SQUARE han sido implementados de manera gradual, integrándolos en los procedimientos habituales de gestión de un trabajo de rehabilitación de un edificio. Por lo general, las asociaciones de vivienda social o de la empresa u organismo equivalente han coordinado la aplicación de control de calidad.

Los objetivos a probar fueron:

- Las ventajas derivadas de la aplicación de control de calidad
- El tiempo necesario para la gestión de documentos
- Las dificultades para aplicar las directrices del control de calidad entre los socios del proyecto piloto
- La adaptación del sistema de control de calidad a las necesidades específicas de cada país, las normas, tipo de propiedad, etc., durante el proyecto de rehabilitación de cada proyecto piloto.

La estrategia general para el proceso de rehabilitación sigue la estructura del sistema de control de calidad SQUARE, resumida en la siguiente imagen.



Fotografía 2. Listado de las principales etapas en el sistema de control de calidad SQUARE

En las siguientes tablas se resumen los principales aspectos del sistema de control de calidad SQUARE que se han implementado en cada proyecto piloto:

2.2 Establecimiento de pre-condiciones para la rehabilitación

| Proyecto piloto | Suecia | Finlandia | Austria | España |
|--------------------|--|--|--|---|
| Ciudad | Brogården, Alingsås | Oulu | Graz | Barcelona |
| Pre-rehabilitación | <ul style="list-style-type: none"> ■ Establecer contacto con los inquilinos. ■ Participación de los inquilinos en el proceso de rehabilitación. ■ Inspección inicial completa (IIC) de los edificios. | <p>Encuestas a los inquilinos: detectar problemas de caslidad de aire, prorización de las necesidades individuales como WC y cuarto de baño. privado</p> | <ul style="list-style-type: none"> ■ Contactar y fomentar la cooperación entre los socios del proyecto - todos ellos han aceptado el desarrollo de conceptos innovadores. ■ Todas las medidas necesarias para establecer un proyecto piloto fueron preparadas previamente . ■ Se estableció un equipo de proyecto para la planificación. ■ A la oficina "Hohensinn Architektur ZT GmbH" se le asignó realizar la Inspección Inicial Completa y un análisis de la estructura del edificio y los puntos débiles. ■ A la oficina técnica del Sr. Aschauer se le asignó elaborar el primer análisis energético. | <ul style="list-style-type: none"> ■ El análisis de la situación anterior a la rehabilitación se ha centrado en aspectos estructurales. ■ El IIC se desarrolló en el edificio, con el análisis de la transmitancia de las fachadas, planta sótano y azotea. ■ La simulación de energía se realizó en un edificio de referencia creado por el software LIDER. |

| Proyecto piloto | | Suecia | Finlandia | Austria | España |
|-----------------|--------------------------|---|--|---|---|
| Ciudad | | Brogården, Alingsås | Oulu | Graz | Barcelona |
| Requisitos | En eficiencia energética | <ul style="list-style-type: none"> ■ Mantener las necesidades de energía total en 92 kWh/m². | <ul style="list-style-type: none"> ■ Conseguir el nivel estándar de casa pasiva, que en el norte de Finlandia es de 30 kWh/m² por año para la calefacción (agua caliente sanitaria 25 kWh/m²). ■ Mantener las necesidades de energía total (electricidad + calefacción + electricidad doméstica) en 127 kWh/m². | <ul style="list-style-type: none"> ■ Reducir la demanda energética para calefacción alrededor de un 90%. ■ Mantener las necesidades de energía para calefacción en 10 kWh/m² por año. ■ Reducir los gastos de funcionamiento para la generación de agua caliente. ■ Eliminar los daños de la construcción y puentes térmicos. ■ Utilizar sistemas de energía solar térmica para la producción de agua caliente y calefacción. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Mejores valores globales de U (<1 W / m² °C). ■ Mejor rendimiento de la generación térmica (> 100% de rendimiento de la caldera PCi). ■ Mejor rendimiento del sistema de ventilación (> 90% el rendimiento de recuperación de calor de aire). ■ Al menos, certificación B de energía (necesidad total de energía calorífica <25 kWh/m²). |
| | En ambiente interior | <ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar que el ambiente interior es confortable haciendo simulaciones en el edificio. ■ Cumplir los requisitos de ambiente interior P-mark (estándar sueco). | <ul style="list-style-type: none"> ■ Verificar que el ambiente interior es confortable haciendo simulaciones en el edificio. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Instalación de un equipo de renovación de aire con ventilador y recuperador de calor integrados en cada habitación, para conseguir la calidad del aire adecuada. ■ Instalar un sistema de calefacción centralizado, en parte basado en fuentes de energía renovables. ■ Aumentar el espacio vital. ■ Conseguir el acceso sin barreras a todos los pisos a través de la instalación de ascensores en cada edificio. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Renovación del aire regulada por sensores de CO₂. ■ Renovación del aire programada en función de la utilización de los apartamentos. ■ Bajas emisiones de pinturas y mobiliario. ■ Instalación de un equipo de renovación de aire con ventilador y recuperador de calor integrados en cada piso para obtener una calidad adecuada del aire. |
| | Otros | <ul style="list-style-type: none"> ■ Control individual del consumo de energía y la climatización. ■ Tecnologías de fácil manejo. ■ Baja necesidad de mantenimiento a través de una elección rigurosa de materiales. ■ Niveles estables de alquiler a largo plazo. ■ Mejora de la accesibilidad para las personas mayores y discapacitados. ■ Lugares de reunión para los inquilinos. ■ Preservar el valor del patrimonio cultural de los edificios. | | <ul style="list-style-type: none"> ■ Todos los ocupantes deben permanecer en sus apartamentos durante las obras de construcción. ■ El confort del ocupante tiene que ser mejorado (aumento de la calidad de vida interior). ■ La calidad de vida en el barrio tiene que ser mejorado (aumento de la calidad de vida al aire libre). | |

2.3 Diseño

| Proyecto piloto | Suecia | Finlandia | Austria | España |
|-----------------|--|---|---|---|
| Ciudad | Brogården, Alingsås | Oulu | Graz | Barcelona |
| Diseño | <ul style="list-style-type: none"> ■ Determinación del factor de luz del día. ■ Nuevo diseño de construcción del muro para garantizar los valores U, la seguridad ante la humedad, ... ■ Ingeniería de la Energía y sistemas generales apropiada. ■ Diseño del sistema de ventilación. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Análisis sencillo de la energía (www.motiva.fi). ■ Encuesta sencilla. ■ Servicios de fontanería y sistemas de agua. ■ Aire interior y ventilación | <ul style="list-style-type: none"> ■ Medición en 3D sobre el terreno de la fachada del edificio (láser de barrido). ■ Diseño de la estructura del edificio entero por "Hohensinn Architektur ZT GmbH", HVAC - Ingeniería consultada por la AEE. ■ Borrador de soluciones para la fachada y los módulos del techo. ■ Ingeniería energética por la oficina técnica Aschauer. ■ Desarrollo del módulo pre-fabricado por la oficina técnica "gap-solution". ■ Aplicación del permiso de construcción. ■ Aprobación de la composición detallada de los módulos por el físico del edificio, consultado por la AEE INTEC. ■ Diseño de los planos detallados, consultado por la AEE INTEC. ■ Procedimiento de adjudicación y realización de pedidos. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Nuevos dibujos del edificio existente (POMA). ■ Nueva distribución de diseño de interiores (POMA) ■ Soluciones arquitectónicas para las zonas dañadas (POMA). ■ Ingeniería energética y diseño de sistemas generales (TTA). ■ Diseño de los planos detallados por TTA y POMA. |

2.4 Formación

| Proyecto piloto | Suecia | Finlandia | Austria | España |
|-----------------|--|---|--|---|
| Ciudad | Brogården, Alingsås | Oulu | Graz | Barcelona |
| Formación | <ul style="list-style-type: none"> ■ Formación e información a los contratistas. ■ Formación e información a los inquilinos. ■ Presentación de los sistemas técnicos y medidas prácticas en los nuevos apartamentos a los inquilinos. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Mantenimiento manual (Obligatorio en Finlandia). ■ Directrices de cómo construir un sistema de ventilación limpia. ■ Directrices de cómo limpiar un edificio antes de la ocupación. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Formación e información a los contratistas. ■ Formación e información a los inquilinos. ■ Presentación y sensibilización para el procedimiento de control. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Formación e información a los contratistas. ■ Formación e información a los inquilinos. ■ Formación permanente durante las visitas de trabajo técnico (semanales) |

2.5 Gestión de los emplazamientos y seguimiento durante los trabajos

| Proyecto piloto | Suecia | Finlandia | Austria | España |
|-----------------|--|---|--|---|
| Ciudad | Brogården, Alingsås | Oulu | Graz | Barcelona |
| Construcción | <ul style="list-style-type: none"> ■ Planificación de los trabajos. ■ Pruebas de estanqueidad. ■ Control de la humedad. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Control de la humedad durante los trabajos de construcción. ■ Control del polvo durante las obras de construcción. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Reuniones de consulta regulares in situ. ■ Estructuras de comunicación, sistemática ■ Inspecciones regulares in situ de los diferentes expertos - cada uno responsable de un departamento definido. ■ Inspección y aprobación de los prototipos de los módulos prefabricados en fábrica. ■ Producción de los módulos individuales de acuerdo a las mediciones in situ y los planos detallados. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Reuniones regulares in situ con contratistas y visitas técnicas. ■ Instrucciones y decisiones documentadas. ■ Comunicación entre dirección de obra y contratistas. ■ Visita semanal in situ e inspecciones de cada responsable de área de trabajo. |

2.6 Puesta en marcha e información al usuario

| Proyecto piloto | Suecia | Finlandia | Austria | España |
|------------------|--|---|--|--|
| Ciudad | Brogården, Alingsås | Oulu | Graz | Barcelona |
| Puesta en marcha | No hay inspección final hasta el fin del proyecto. El contratista principal y los subcontratistas mantienen un programa de control de "medidas críticas de calidad". | <ul style="list-style-type: none"> ■ Medidas de permeabilidad del aire, puentes térmicos y medidas de confort térmico después de la rehabilitación. ■ Mediciones de los índices de ventilación y los niveles de dióxido de carbono. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Poner en marcha el test de estanqueidad. ■ Evaluación de la envolvente térmica. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Comprobar que los requisitos se cumplen. ■ Verificar el rendimiento de las instalaciones. ■ Corregir la falta de confort. ■ Recibir documentos, manuales de uso y garantías de los contratistas y proveedores de los equipos. |

2.7 Evaluación del rendimiento, monitorización y gestión

| Proyecto piloto | Suecia | Finlandia | Austria | España |
|--|---|---|---|--|
| Ciudad | Brogården, Alingsås | Oulu | Graz | Barcelona |
| Evaluación del rendimiento Monitorización | <ul style="list-style-type: none"> ■ Seguimiento de ambiente interior. ■ Seguimiento del uso de la energía. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Certificación energética Sencilla (anual) Detallada (entre 10 años) | <ul style="list-style-type: none"> ■ Seguimiento de los flujos de energía. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Seguimiento de los consumos de electricidad, gas y calor a través de contadores específicos. |

3 Lecciones aprendidas de la implementación del sistema de control de calidad

| Proyecto piloto | Suecia | Finlandia | Austria | España |
|---|---|---|---|---|
| Ciudad | Brogården, Alingsås | Oulu | Graz | Barcelona |
| Factores de éxito identificados en la aplicación de trabajo | <ul style="list-style-type: none"> ■ Forma de Contratación utilizada: contratación de las empresas participantes en función de que incorporen nuevos métodos de trabajo y soluciones. ■ Alta inversión del contratista principal. ■ Evaluación y adaptación de los métodos no tradicionales de trabajo y nuevas soluciones técnicas ■ El uso de la retroalimentación con el proyecto SQUARE. ■ Definición e integración de los requisitos pertinentes sobre el ambiente interior y el uso de la energía en el sistema. ■ Evaluación y ajuste del sistema existente Alingsåshem de GC. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Uso del actual sistema finlandés de control de calidad. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Los inquilinos permanecen en sus apartamentos. ■ Los inquilinos son informados desde el principio. ■ El uso de nuevas tecnologías (prototipos) de rehabilitación. ■ Diseño de un nuevo aspecto del edificio. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Se ha formado un equipo de diseño que une la experiencia y conocimientos complementarios con un gran interés por el concepto SQUARE. ■ Estrecha relación entre diseñadores, arquitectos, ingenieros, instaladores, obreros de la construcción, etc ... ■ Adaptación del procedimiento a las circunstancias del proyecto. ■ Se da prioridad a la conservación sobre la demolición. ■ La mayoría de las estructuras se han conservado. ■ Se han utilizado métodos de construcción compatibles con el actual. ■ La mejora de la energía aportará un valor económico añadido a los apartamentos que están a la venta. |
| Barreras o dificultades identificadas en la aplicación de trabajo | <ul style="list-style-type: none"> ■ Aumento de carga diaria para el servicio personal. ■ Falta de líderes cualificados de proyectos. ■ Falta de integración del gestor local en la fase de diseño. ■ Los subcontratistas a menudo carecen de la comprensión sobre la importancia de garantía de calidad. ■ Dificultad para pasar los resultados a una base de datos. ■ El sistema de control de calidad no se utilizó de la forma prevista en todas las partes durante los trabajos iniciales: se carece de retroalimentación. | | <ul style="list-style-type: none"> ■ Difícil selección de solución técnica (especialmente en de los sistemas HVAC). ■ Aspecto financiero: aumento de los alquileres debido al coste de las mejoras, aunque compensado por la reducción del aporte energético en los gastos de funcionamiento. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de continuidad del promotor del edificio porque las viviendas son de venta. ■ La falta de empresas dedicadas a la gestión de edificios residenciales con instalaciones térmicas centralizadas |

4 Cronograma Final del Proyecto

Suecia

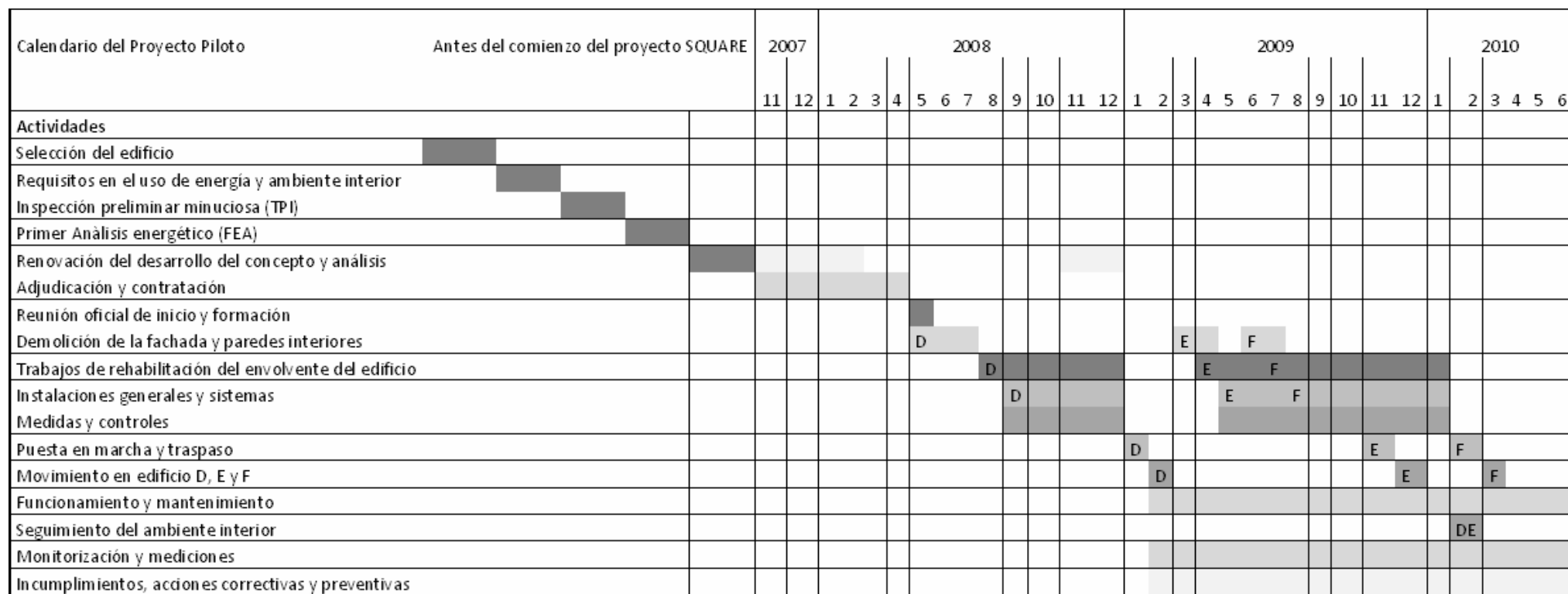
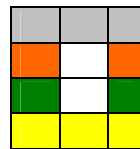


Figura 3: Cronograma del proyecto sueco

España

| WP6 Calendario Proyecto Piloto | 2007 | | 2008 | | | | | | | | | | | | 2009 | | | | | | | | | | | | 2010 | | | | | | | | |
|---|------|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|------|---|---|---|---|---|---|---|--|
| | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| Tareas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Selección del edificio | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Requisitos en el uso de energía y ambiente interior | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Inspección preliminar minuciosa (TPI) | | | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Primer Análisis energético (FEA) | | | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Renovación del desarrollo del concepto y análisis | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rehabilitación del envolvente y divisiones | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | | | | | | | | | | | |
| Rehabilitación de sistemas generales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mediciones y comprobaciones durante la construcción | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | | ■ | ■ | | | | | | | | | |
| Puesta en marcha y traspaso | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Funcionamiento y mantenimiento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Monitorización y mediciones | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Incumplimientos, acciones correctivas y preventivas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Leyenda



■ trabajo de diseño /demolición and limpieza/ gestión del emplazamiento y comprobaciones
 ■ construcción y sistemas (con interrupciones)
 ■ puesta en marcha: tests y verificaciones (con interrupciones)
 ■ monitorización

Figura 4: Cronograma del proyecto español

Austria

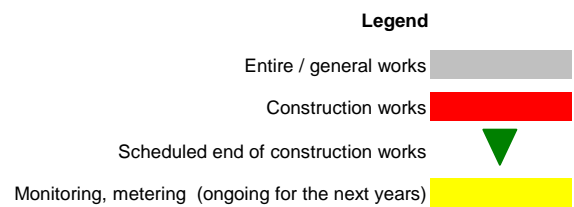
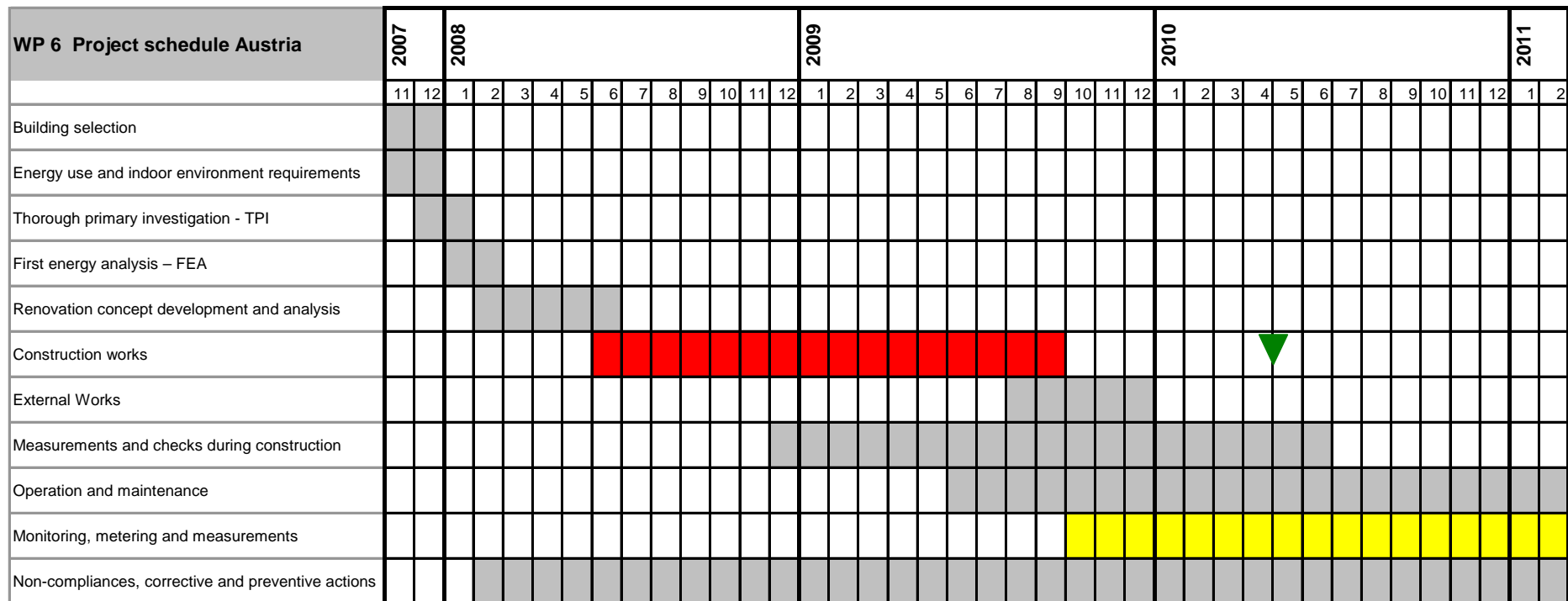


Figura 5: Cronograma del proyecto austriaco

Finlandia

| | Año |
|---|------------|
| | Mes |
| Selección del edificio | 2008/3 |
| Requisitos en el uso de energía y ambiente interior | 2008/9 |
| Inspección preliminar minuciosa (TPI) | 2007 |
| Primer Análisis energético (FEA) | 2008 |
| Desarrollo del concepto de renovación y análisis | 2008(1-12) |
| Renovación del envolvente | 2010/8- |
| Renovación general de los sistemas | 2010/9- |
| Medidas y comprobaciones durante la construcción | 2011(1-6) |
| Funcionamiento y mantenimiento | 2011/8- |
| Monitorización y mediciones | 2011/7- |
| Incumplimientos, acciones correctivas y preventivas. Periodo de Garantía: 24 meses | 2011-2013 |

Descripción de los Proyectos Piloto

Ver el informe de los proyectos pilotos de cada país en:

<http://www.iec-square.eu/InformationPublications/Reports.asp>