



### **JORNADA**

Soluciones técnico-económicas para la rehabilitación energética de edificios

Murcia, 22 de noviembre de 2018
Salón de actos del Museo Arqueológico de
Murcia



Uso de tecnología BIM como ayuda para la rehabilitación energética de edificios. Mª Rosario Chaza / Fernando Rico, Universidad de Sevilla









Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría



ntroducción al sistema Bir (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim



Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas



Actuaciones en envolvente del edificio. Ejemplos



Conclusiones

«En nuestra vida diaria somos usuarios de más de un edificio: nuestra propia residencia y el lugar de trabajo, para empezar, pero también somos usuarios de otros edificios, como los que prestan servicios docentes, sanitarios, culturales, etc. En cada uno de ellos se consume energía para satisfacer las necesidades de calefacción, refrigeración, disponibilidad de agua caliente sanitaria, ventilación, iluminación, cocción, lavado, conservación de los alimentos, ofimática, etc. La suma de este consumo representa en España el 20% del consumo de energía final, un porcentaje que tiende, además, a incrementarse.»



















### **INTRODUCCIÓN**

El **uso de nuevas tecnologías de diseño BIM** (Building Information Modeling) son herramientas y metodologías facilitadoras para la:



Monitorización

Certificación

Objetivo la mejora energética de edificios existentes y del patrimonio a rehabilitar,

Método mediante la construcción de modelos virtuales para el estudio integral y simulación de eficiencia energética de edificios.



Concepto de rehabilitación energética dentro de proceso de auditoría

Introducción al sistema Bir (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura

Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim

> Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas

Actuaciones en envolvente del edificio. Ejemplos

Conclusiones

La rehabilitación energética optimiza la eficiencia energética de **edificaciones existentes**, pone en valor y uso parte del parque edificatorio ya construido, contribuyendo a la **reutilización** del mismo y a la **reactivación** de forma paulatina del sector de la construcción, y reduce la dependencia energética en la que actualmente vivimos, de fuentes relacionadas con el petróleo.





Concepto de rehabilitación energética dentro de proceso de auditoría

Introducción al sistema Bim (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura

Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim

Certificación energética con herramientas oficialmente

Actuaciones en envolvente del edificio. Ejemplos

Conclusiones

Numerosos reglamentos y normativas de carácter nacional y europeo pugnan por la investigación y desarrollo de acciones en la línea de la rehabilitación energética, y plantean un calendario de adaptación a los mismos de forma que progresivamente edificios nuevos, tanto públicos como privados, presenten un consumo de energía casi nulo (en torno a 2020) e igualmente se plantea para el caso de la rehabilitación

Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible para edificación existente, que aprueba el procedimiento básico de certificación energética en estos casos, cuyos objetivos son la reducción de consumo de energía y emisión de CO2, promover la eficiencia energética y dar calificación energética al edificio (A a D para edificios de nueva construcción y de A a G para los existentes)





















Introducir en el **proceso de proyecto** la certificación energética como una variable más sobre la que trabajar y no como una consecuencia de las decisiones de proyecto tomadas A POSTERIORI. Se hace preciso por ello contar con una herramienta capaz de gestionar de manera **integral el proceso de proyecto:** 

# **BIM** Building Information Modeling

La Ley española de **Contratos del Sector Público**, establece que los proyectos presentados a los concursos públicos estén hechos con BIM o una metodología similar (punto 6 de la disposición adicional decimoquinta):

«Para contratos públicos de obras, de concesiones de obras, de servicios y concursos de proyectos, y en contratos mixtos que combinen elementos de los mismos, los órganos de contratación podrán exigir el uso de herramientas electrónicas específicas, tales como herramientas de modelado digital de la información de la construcción (BIM) o herramientas similares»



















### La metodología **BIM** considera **criterios sostenibles**:

- Orientaciones
- Apertura de huecos y carpinterías
- Espesores de cerramiento
- Materiales
- Instalaciones (Climatización)



definidos inicialmente en el modelo virtual BIM de trabajo, nos irán indicando en que **rango energético** se mueve nuestro edificio y nos permitirá definir las características de los mismos para que contribuyan, de manera activa o pasiva, a la eficiencia del mismo, sin realizar una mayor inversión.



Introducción al sistema Bio (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de

Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim

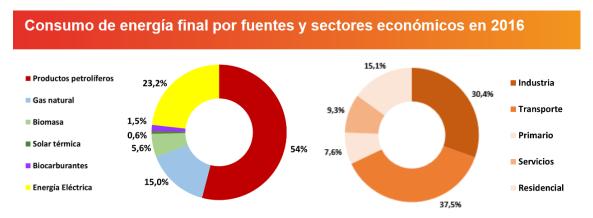
Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas

Actuaciones en envolvente del edificio. Ejemplos

Conclusiones

# PROCESO DE AUDITORÍA ENERGÉTICA EN EDIFICACIÓN EXISTENTE. DATOS DE PARTIDA.

El objetivo primordial de esta investigación es establecer un protocolo de auditoría energética para viviendas ya construidas cara a su rehabilitación, intentando así simplificar el proceso de la auditoría energética en aras de contribuir al ahorro energético de las viviendas. El caso que a nosotros nos ocupa es el sector residencial, que cada vez está adquiriendo más importancia dentro del consumo.



Datos energéticos de Andalucía en 2016. Fuente: Agencia andaluza de la Energía.



Introducción



Proceso de auditoría energética en edificación existente Datos de partida





Concepto de rehabilitación energética dentro de proceso de auditoría



Introducción al sistema Bi (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim



Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas

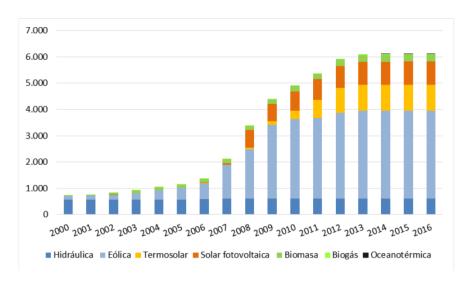


Actuaciones en envolvente del edificio. Ejemplos



Conclusiones

#### Evolución potencia renovable (MW)



Generación eléctrica con fuentes renovables. Andalucía, 2016. Fuente: Agencia andaluza de la Energía.

- La potencia eléctrica instalada con fuentes renovables en el año 2016 es 8 veces superior a la que había en el año 2000, incorporándose a la estructura la tecnología termosolar y oceanotérmica.
- La potencia eléctrica con fuentes renovables representa el 39% de la potencia instalada, con una producción del 13.231 GWh (39% de la energía eléctrica total generada).
- Con una producción de 13.231 GWh, la electricidad de origen renovable supone ya al 40% del consumo final de electricidad de los andaluces.















Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría



ntroducción al sistema Bi (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim



Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas

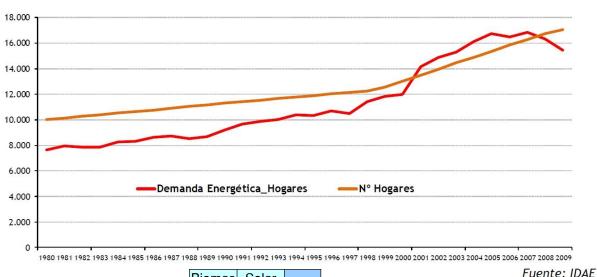


Actuaciones en envolvente del edificio. Ejemplos



Conclusiones

#### Tendencias del Consumo Energético (ktep) del Sector Residencial en España



		_	
Unidad: ktep	Biomas a y biogas	Solar térmica	Tota
Almería	12,3	4,7	17,0
Cádiz	6,7	9,9	16,6
Córdoba	33,7	2,8	36,5
Granada	52,5	2,8	55,3
Huelva	4,4	4,9	9,3
Jaén	59,5	1,6	61,
Málaga	14,8	12,0	26,8
Sevilla	24,4	21,8	46,2
Andalucía	208,4	60,5	268,9

Consumo de energía final renovable sector residencial 2017

Consejería de Empleo, Empresa y Comercio. Junta de Andalucía.





Introducciór



Proceso de auditoría energética en edificación existente Datos de partida





Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría



introducción al sistema Bir (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim



Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas



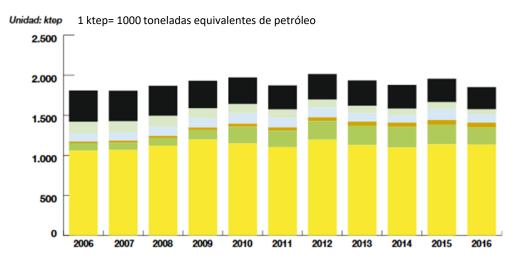
Actuaciones en envolvente del edificio. Ejemplos



Conclusiones

#### Evolución del consumo final del sector residencial por fuentes





Unidad: ktep	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Energía eléctrica	1.059,5	1.067,4	1.120,6	1.198,2	1.149,4	1.103,2	1.195,0	1.128,8	1.097,9	1.138,3	1.134,5
Carbón	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Biomasa	92,0	92,1	93,1	115,8	208,3	203,2	233,6	242,3	256,6	244,3	214,5
Solar térmica	20,3	24,3	29,3	33,1	39,1	42,3	45,8	50,3	54,5	58,2	59,6
Gas natural	97,2	101,1	112,0	117,4	127,3	117,0	120,1	104,0	90,5	138,1	102,9
Gasóleo	149,3	140,5	137,9	122,5	116,9	107,1	100,1	92,6	83,5	85,2	62,8
GLP	391,9	382,2	375,9	345,2	332,6	301,0	321,0	318,0	296,5	292,1	278,3
70741											
TOTAL	1.810,2	1.807,5	1.868,7	1.932,2	1.973,7	1.873,8	2.015,7	1.936,0	1.879,5	1.956,1	1.852,6



























# Objetivos del Proceso de Auditoría energética BIM:

- **Disminuir el consumo energético** de los edificios. Por ejemplo las viviendas consumen entre el 30% y el 40% de toda la energía producida en el planeta para calefacción, refrigeración e iluminación.
- Conocer los instrumentos necesarios para realizar una **óptima** auditoría energética a un edificio ya construido. Dar solución a los problemas que se hayan podido observar en el edificio o en sus instalaciones.
- Estudiar los consumos energéticos y las características de los equipos de un edificio construido. Conocer las **alternativas** que el mercado nos ofrece en relación a un uso de la energía sostenible.
- Conocer las diferentes **medidas de ahorro energético** que se puede aplicar sin disminuir las necesidades básicas de confort.
- Análisis de la viabilidad económica de las medidas de ahorro energético.



















### **Herramientas:**

Desde el 14 de enero de 2016 sólo son admitidos por los Registros de las Comunidades Autónomas los certificados de eficiencia energética realizados con la última versión actualizada de la Herramienta unificada **LÍDER-CALENER** (HULC), del **CE3**, del **CE3X** o del **CERMA**.

Asimismo, a partir del 5 de julio de 2018 son admitidos por los Registros de las Comunidades Autónomas los certificados de eficiencia energética realizados con la última versión actualizada de **CYPETHERM HE Plus, SG SAVE** y del Complemento CE3X para edificios nuevos.























# CONCEPTO DE REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DENTRO DEL PROCESO DE AUDITORÍA

- 1. El proceso de auditoría energética partiría de **la inspección** «in situ» y toma de datos inicial del inmueble objeto de análisis. Este estudio iría seguido de una **primera evaluación energética** (certificación inicial) que nos aporte la información del punto en el que se encuentra nuestro edificio, y poder así calificarlo energéticamente.
- 2. Propuestas de mejora que incidan en la disminución del consumo energético del inmueble y su impacto ambiental, con la consecuente evaluación de costes proyecto de rehabilitación energética
- -Actuaciones en la envolvente del edificio (por ej. fachadas Sate, doble acristalamiento, aislamiento proyectado cubiertas, etc.)
- -Actuaciones en los diferentes sistemas, instalaciones y equipos del edificio
- Inclusión del uso de renovables por parte del edificio



















# CONCEPTO DE REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DENTRO DEL PROCESO DE AUDITORÍA

3. Finalizada la propuesta de mejora del edificio objeto de estudio (proyecto de rehabilitación energética) se realizará una **nueva certificación energética** que ponga de manifiesto las **mejoras** en cuanto a comportamiento energético del mismo, y que permita compararlo con la situación inicial evaluada.



Centro Cívico del condado de Marín



envolvente del edificio. Ejemplos

Conclusiones

# INTRODUCCIÓN AL SISTEMA BIM (BUILDING INFORMATION MODELING) COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN INTEGRAL DEL PROYECTO DE ARQUITECTURA

La tecnología asociada al modelado inteligente conocida como BIM — Building Information Modeling — consiste en desarrollar "simuladores de estado de un proyecto" con la intención de evaluar, de manera anticipada e integral, los posibles conflictos que se puedan presentar durante la construcción de las obras.

El principal beneficio es que reportan los cruces e interferencias entre las distintas especialidades intervinientes, por lo que se logra una mayor coordinación entre ellas.

La metodología consiste en construir un **modelo virtual**, ajustado a la realidad en términos de diseño (dimensiones, materiales, clima entre otros), así como otros factores determinantes de un proyecto (plan de trabajo, calidad de materiales y componentes, puesta en obra, recursos humanos) EL MODELO ES INTEGRAL.





- -Una herramienta digital que permite facilitar la **gestión**, **coordinación y administración** de proyectos de edificación.
- -Con capacidad de almacenar información adicional de cada elemento diseñado (espesor, componentes, materialidad, precio). Pasamos del concepto de dibujar a **construir modelos virtuales**. NO DIBUJAMOS LÍNEAS SINO OBJETOS.
- -Todos los agentes que intervienen en los proyectos pueden conectarse con una plataforma, permitiendo una coordinación en tiempo real. INTEROPERABILIDAD.
- -La eficacia de los procesos constructivos centralizados en una única base de datos facilita la tarea planificadora y creativa y permite **visualizar en 3D** aquellas cosas que hasta ahora solo podíamos imaginar en 2D sobre la pantalla.

























# BIM: Integración de la arquitectura y los elementos más técnicos

Entenderemos el BIM como un proceso de representación del edificio basado en datos, y no sólo en su geometría. Facilita compartir datos (Comunicación), trabajar sobre ellos (Colaboración), realizar análisis previos a la construcción (Simulación), y usar estos resultados para mejorar el diseño (Optimización).

Ofrece la posibilidad de diseñar el proyecto desde una visión más **integral** del mismo, ver como va a afectar un cambio en un elemento a todo el proyecto y a todos los especialistas.

Planos, mediciones, análisis energético, estructura... han de ser obtenidos a partir del modelo BIM, reduciendo tiempos y costes en el desarrollo del proyecto, y sobre errores del mismo y falta de coordinación entre especialidades.







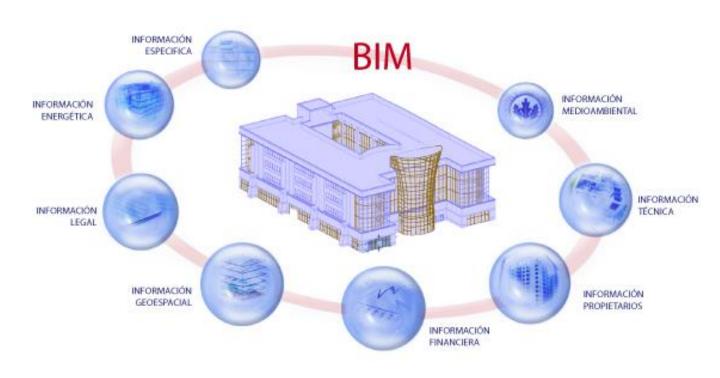












Cualquier sistema BIM contempla todas las fases del proyecto y su construcción, con un nivel de detalle de proyecto de ejecución; con **presupuestos**, **instalaciones**, **estructuras**, **análisis energético**...













energética con





Dispone de una base de datos multiarchivo, cada uno de ellos con sus correspondientes capas. Para trabajar en equipo sólo hay que definir a qué archivos tiene acceso cada uno de los usuarios del sistema, o si estos han de ser compartidos o no. El sistema es muy flexible y permite **trabajar en red** con una gran agilidad.

Todas las disciplinas implicadas estarán asociadas, de forma que cualquier cambio en alguna de ellas permite conocer a tiempo real su repercusión en el resto de especialidades. Aplicación al campo de la eficiencia energética

Al utilizar un sistema de **cálculo energético** integrado con el programa, cualquier cambio en el diseño permite conocer al instante su repercusión, por ejemplo, en el consumo energético anual del edificio.























# GESTIÓN DEL PROYECTO DE REHABILITACIÓN ENERGÉTICA MEDIANTE TECNOLOGÍA BIM

# PROCESO AUDITORÍA ENERGÉTICA



Visita inicial y toma de datos

Certificación energética inicial

Proyecto de rehabilitación energética

Certificación energética final



HERRAMIENTA BIM













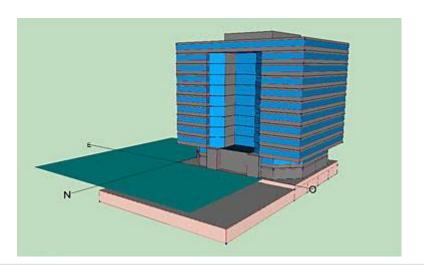




### ¿Herramientas de certificación energética inicial?

-Herramientas de simulación reconocidas por el ministerio de industria, CE3 y CE3X para edificación existente. Determinan, mediante la entrada de una serie de datos geométricos y tipológicos, la certificación energética de la edificación.

-Herramientas de evaluación (**Lider**) y certificación (**Calener**) empleadas normalmente para certificación energética de edificios de nueva planta.













Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría



Introducción al sistema Bim (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim









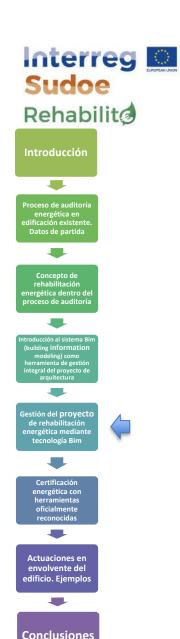
# Desarrollo del proyecto de rehabilitación energética con la herramienta BIM

Partiendo de la toma de datos inicial llevaremos a cabo la construcción de un **modelo virtual BIM**, con definición de:

Geometría existente
Orientación, ubicación y tamaño de huecos
Definición de elementos y soluciones constructivas,
estructurales y de instalaciones.



En base a este primer modelo llevaremos a cabo una **primera** simulación que determine la **certificación energética inicial** del edificio, previo a la propuesta de mejoras.



#### Simulación interactiva del modelo BIM: Pasiva o de diseño

Comportamiento de la envolvente de edificios en cuanto a la contribución al ahorro energético y económico.

Analizar simultáneamente al desarrollo de proyecto <u>soluciones</u> <u>de envolvente</u> ayudará a **cuantificar** en que medida estas mejoras contribuyen a la eficiencia energética total del edificio, que **ahorro** energético suponen y también que **ahorro** económico, de forma que pueda estimarse la relación

## **INVERSIÓN INICIAL DE LA REHABILITACIÓN**



AMORTIZACIÓN DE LA INVERSIÓN





Datos de partida















### Elementos que inciden en el comportamiento energético de la envolvente

Al partir de un edificio existente las orientaciones del mismo ya estarán definidas, pero si que podremos incidir en la apertura o cierre de determinado huecos, su dimensión, análisis de apertura de los mismos en las orientaciones más favorables, ubicación de elementos de protección de los mismos, etc... y ensayar las soluciones adoptadas mediante el módulo de soleamiento e iluminación natural para evaluar la situación más favorable.

Igualmente determinaremos las mejoras a realizar sobre las soluciones constructivas existentes en el sistema envolvente: modificación de las capas constructivas que forman la fachada, aumento de la capa de aislamiento, modificación de la solución aportada para cubierta, elementos de separación con terreno y con espacios no calefactados etc... realizando simulaciones energéticas para determinar cuales resultan más favorables.

















# Simulación interactiva del modelo BIM: Activa o de instalaciones, equipos y renovables

-Simulación del **comportamiento energético** de las diferentes **instalaciones y equipos** que componen el edificio:

Fontanería, Electricidad, Saneamiento, Climatización, Ventilación

- -Recálculo de las instalaciones, maquinarias y equipos para optimizar su funcionamiento desde el punto de vista energético.
- -Simulación del efecto energético de la introducción de energías renovables en la edificación: Solar, fotovoltaica etc...

Al igual que en el caso de la envolvente se realizará un estudio cuantitativo del ahorro que cada una de las soluciones supone y la inversión a realizar para la optimización de dicha instalación.



Introducción

Proceso de auditoría energética en edificación existente. Datos de partida

Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría

ntroducción al sistema Bir (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura

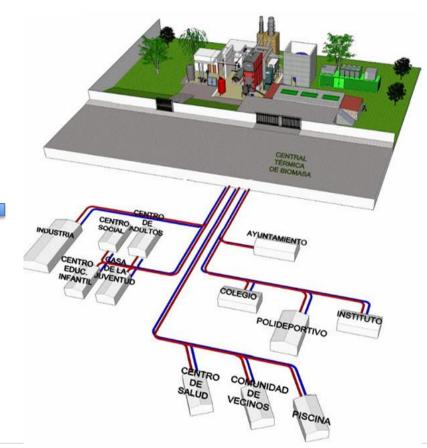
Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim

> Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas

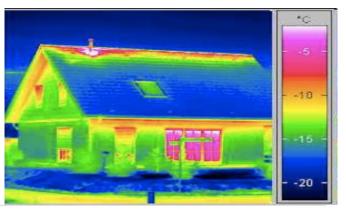
Actuaciones en envolvente del edificio. Ejemplos

Conclusiones

# Simulación interactiva del modelo BIM: Activa o de instalaciones, equipos y renovables











Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría

Introducción al sistema Bi (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura

Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante

Certificación energética con herramientas oficialmente

Actuaciones en envolvente del edificio. Ejemplos

Conclusiones

# CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA CON HERRAMIENTAS OFICIALMENTE RECONOCIDAS



_					
CE3X - res: C: Wocuments and Se Archivo Librerias Patrones de sombra R			(piso).cex		
WORK THE STATE OF SOIL OF STATE OF STATE OF STATE OF SOIL OF STATE	esukados Compenientos Ay				
Datos administrativos Datos generales E	nvolvente térmica Instalacione	25			
Edificio Objeto	Envolvente térmic	a del edificio			
Fachada NE 1 Fachada NE 2	O Cubierta				
	Muro	O En contacto con el terreno			
Facilida Sc 1	Suelo	O De fachada		pacios Espacios	
		Medianeria			
	O Partición interior			,,,,,,,,, <mark>,</mark> ,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	
	<ul> <li>Hueco/Lucernario</li> </ul>				
	Puente térmico				Titim
	Medianeria				
	Nombre	Medianería	Zona	Edificio Obseto	~
	Dimensiones		Características		
	Superficie	m2	Tipo de muro	Pesado >= 200 kg/m2 🔻 kg/	m2
		Longitud m Altura m		Pesado >= 200 kg/m2 Ligero < 200 kg/m2	
					_
Zonas					
	Añadir Modific	ar Borrar		Vista dási	ка

DATOS DEL EDIFICIO			
Normalia vigenti umauroix / analiscos	Tpo de editos		
	Markette		
Reference constrains	CF		
	CAutocomu		
ESCALA DE LA CALIFICACIÓN ENERGÉ	TICA	Consume de energia vicin recons	Breams National
A más eficiente			
В			
C			
D			
E			
F			
G menos eficiente			
REGISTRO			
			14/01/2023



#### **ACTUACIONES EN LA ENVOLVENTE DEL EDIFICIO**

















#### **DECÍAMOS ANTERIORMENTE...**

- 1. El proceso de auditoría energética partiría de la inspección «in situ» y toma de datos inicial del inmueble objeto de análisis. Este estudio iría seguido de una primera evaluación energética (certificación inicial) que nos aporte la información del punto en el que se encuentra nuestro edificio, y poder así calificarlo energéticamente.
- 2. Propuestas de mejora que incidan en la disminución del consumo energético del inmueble y su impacto ambiental, con la consecuente evaluación de costes proyecto de rehabilitación energética (obra de mejora comportamiento energético de la edificación existente):

-Actuaciones en la envolvente del edificio



- -Actuaciones en los diferentes sistemas, instalaciones y equipos del edificio
- Inclusión del uso de renovables por parte del edificio

















La rehabilitación energética de **edificaciones existentes**, presenta como inconveniente la necesidad de realizar el modelo BIM y su caracterización, con **parámetros ya existentes**.

El primero de ellos es la geometría del edificio, por lo que, independientemente de si podemos disponer o no de planimetría, será conveniente realizar un levantamiento del edifico en su estado actual. (TECNOLOGÍAS DE ESCANEADO 3D)



Concepto de rehabilitación energética dentro de proceso de auditoría

Introducción al sistema Bin (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura.

Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim

> Certificación energética con herramientas oficialmente

Actuaciones en envolvente del <u>edif</u>icio. Ejemplos



Conclusiones

Existen en la actualidad empresas que realizan estos trabajos, y que en función de la complejidad y/o tamaño del edificio a analizar, pueden facilitarnos el modelo virtual.



www.bimnd.es



### Levantamiento con geometría compleja:

Introducción

oceso de audito

energética en energética en edificación existente. Datos de partida

ncepto de

Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría

Introducción al sistema Bio (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura

-

Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim



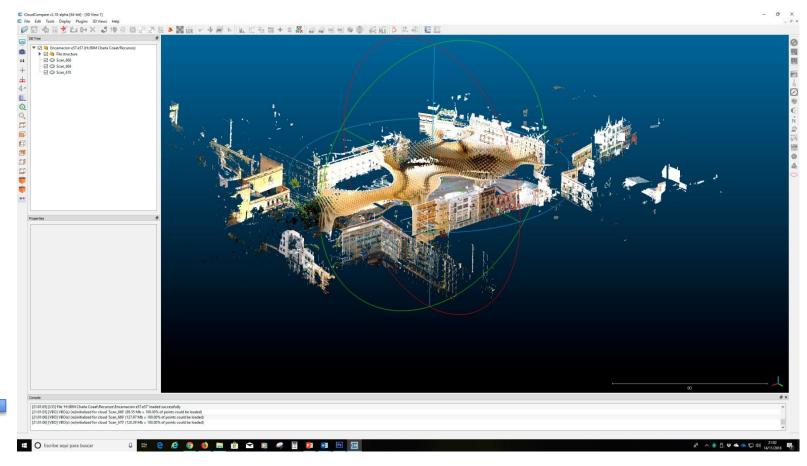
Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas



Actuaciones en envolvente del edificio. Ejemplos









### Metropol Parasol o Setas de Sevilla

Introducción



Proceso de auditoría energética en edificación existente Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro de proceso de auditoría



ntroducción al sistema Bir (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim



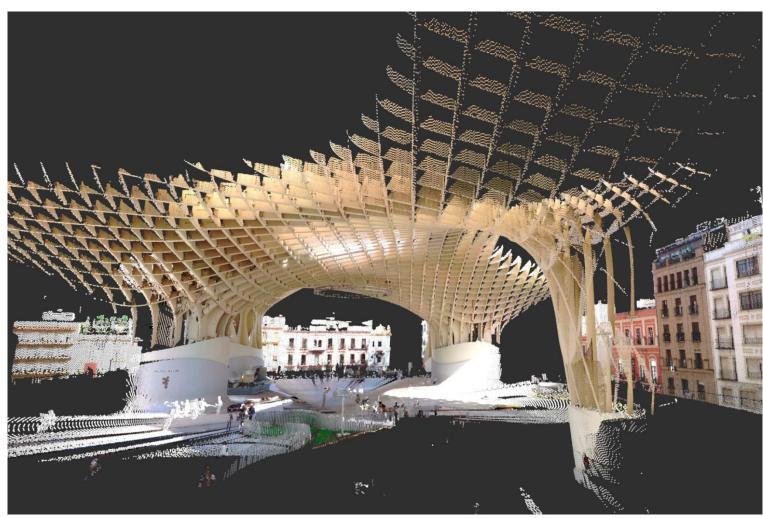
Certificación energética con herramientas oficialmente



Actuaciones en envolvente del edificio. Ejemplos







#### Escaner láser 3D y modelo BIM



Proceso de auditoría energética en edificación existente Datos de partida

Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría

Introducción al sistema Bi (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura

Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim

> Certificación energética con herramientas oficialmente

Actuaciones en envolvente del edificio. Ejemplos



**Carmen Histórico | Granada Escáner Láser 3D** Proyecto de Rehabilitación









Rehabilit

Introducción

Proceso de auditor energética en

Datos de partida

Concepto de rehabilitación energética dentro d

Introducción al sistema Bi (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura

Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim

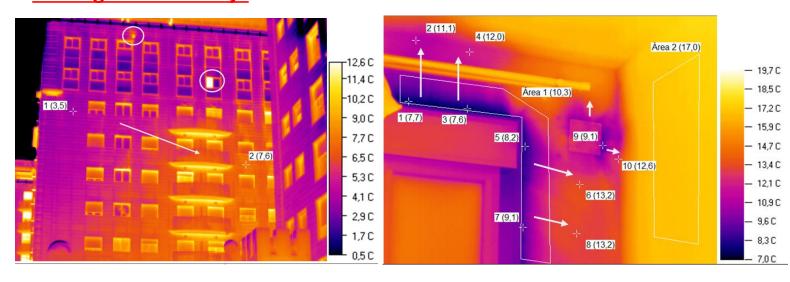
Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas

Actuaciones en envolvente del edificio. Ejemplos



Una vez obtenido este modelo virtual podremos plantear actuaciones pasivas y activas, y la posibilidad de simulaciones en ambos casos, que proporcionen datos que nos permitan tomar decisiones en cuanto a las medidas a implementar.

Dentro de las actuaciones **pasivas**, "referidas a la **envolvente del edificio** y a su comportamiento energético como **reductor de demanda** en base a las soluciones adoptadas", una de las tecnologías que tiene amplia aplicación actualmente es la **termografía infrarroja** 





Introducción

Datos de partida



Concepto de ceso de auditoría





Sestión del proyecto de rehabilitación



Certificación energética con

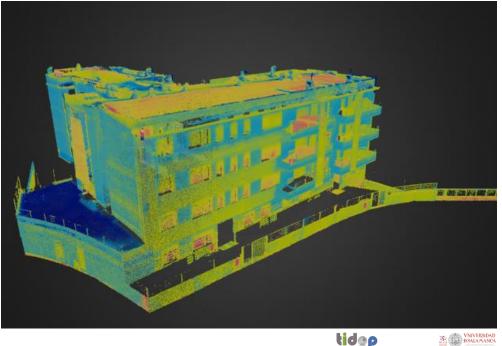


Actuaciones en envolvente del edificio. Ejemplos



Conclusiones

Es por ello, que además de la obtención del modelo geométrico en su estado actual mediante escaneado 3D, durante la inspección para la actuación, podemos utilizar tecnologías de imágenes infrarrojas para visualizar el comportamiento térmico de la envolvente, y combinar los datos aportados por ambas tecnologías.





Proceso de auditoría energética en edificación existente Datos de partida

Concepto de rehabilitación energética dentro de proceso de auditoría

Introducción al sistema Bim (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura

Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim

> Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas



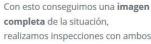


En las cubiertas nos encontramos con el inconveniente de las limitaciones normativas (por desarrollar, permisos, titulación piloto, etc.) sobre utilización de medios aéreos en zonas urbanas.

Pero al igual que en el caso de levantamientos mediante escáner 3D, existen empresas especializadas facilitan el análisis termográfico de cubiertas en un edificio.

Drone Termográfico, equipado con Cámara Térmicay Cámara HD para FPV

Hemos optado por acoplar a nuestros drones un sistema multifuncional con dos cámaras (VISIÓN HD y VISIÓN INFRARROJA) para a su vez sacar imagen termográfica e imagen en HD de alta calidad. Así podemos enviarlas a tiempo real a dos pantallas completamente autónomas en tierra, guardando los datos obtenidos por cada cámara en dos dispositivos independientes.



realizamos inspecciones con ambos sistemas (visión real y térmica), para así ahorrar tiempo y dinero en los servicios ofrecidos, ya sea de identificación, localización, diagnóstico o medición.



DRON.ES



#### TIME LINE UTILIZACIÓN DE TERMOGRAFÍA INFRARROJA

Introducción

oceso de audito

energética en edificación existente. Datos de partida

-

Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría



ntroducción al sistema Bir (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim



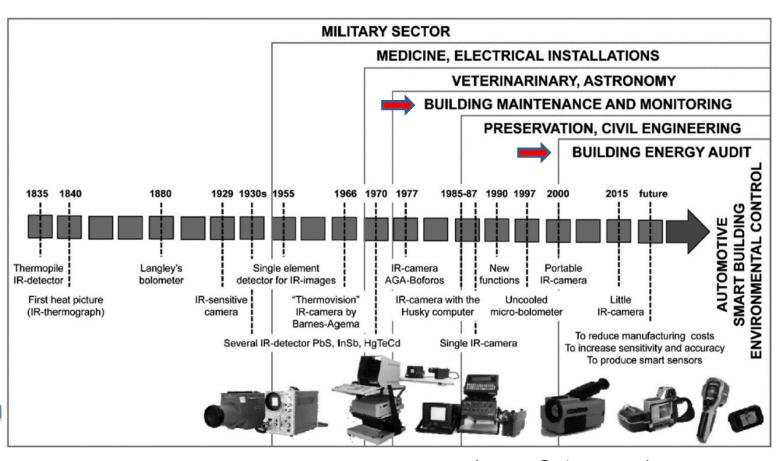
Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas



Actuaciones en envolvente del edificio. Ejemplos







(Images © Flir Systems)



#### Rehabilit

Introducción



Proceso de auditoría energética en edificación existente Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro de proceso de auditoría



Introducción al sistema Bir (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim



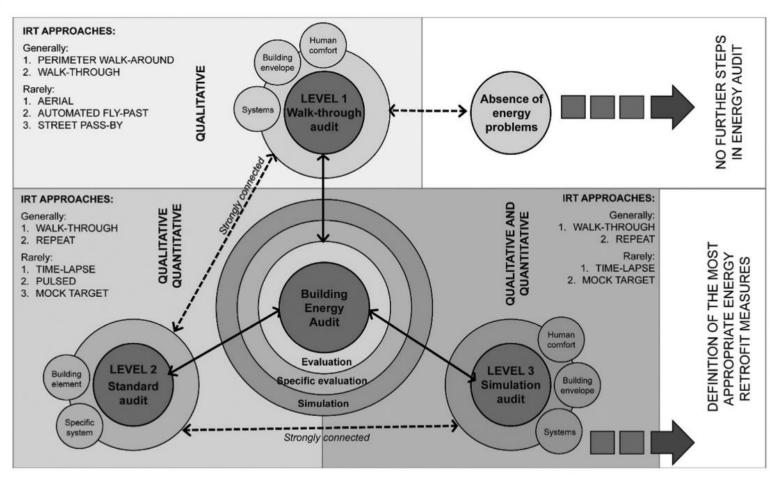
Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas



Actuaciones en envolvente del edificio. Ejemplos







Fuente: E. Lucchi



#### **TERMOGRAFÍA 3D**

Introducción

Datos de partida







energética con

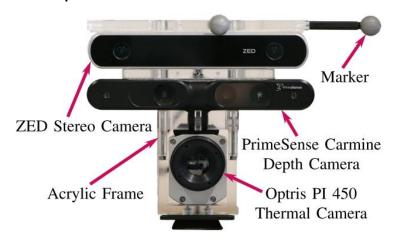




La utilización de la termografía infrarroja y nubes de puntos obtenidas mediante escaneado presentan algunos inconvenientes:

- Las imágenes radiométricas en los modelos de cámaras estándar son bidimensionales (2D)
- Las nubes de puntos presenta una tercera dimensión (3D)

Aunque en la actualidad, existen diversas combinaciones de equipos que permiten su interoperabilidad









Proceso de auditoría energética en edificación existente Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría



Introducción al sistema Bin (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim



Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas

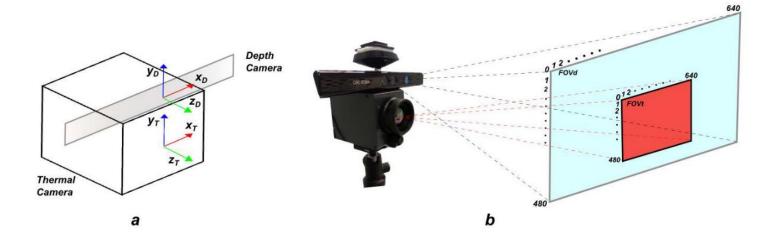


Actuaciones en envolvente del edificio. Ejemplos





# Una de las dificultades es la correlación y calibración entre cámaras (FOVs)





#### CÁMARA TERMOGRÁFICA CONECTADA ESCÁNER

Introducción



Proceso de auditoría energética en edificación existente Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría



ntroducción al sistema Bir (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim



Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas



Actuaciones en envolvente del edificio. Ejemplos



Conclusiones

> ZF-Laser > 2D/3D Scanner > Z+F T-Cam

#### Z+F T-Cam

The thermal camera is an external solution which enables you to apply infrared information to your scans. The camera generates 360° thermal panorama scans in a fully automatic process.

This unique feature saves you a lot of time in your workflow. The camera is of special importance in the fields of insurance, architecture, facility management, cultural heritage, industry and forensics.

The camera is easy to mount, connected to the scanner via USB and available for the Z+F IMAGER® 5010, Z+F IMAGER® 5010C, Z+F IMAGER® 5010X and Z+F IMAGER® 5016.

Download:

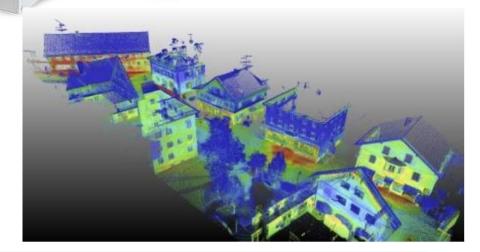


+ SCANNER

How we build reality













Proceso de auditoría energética en edificación existente



Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría



Introducción al sistema Bin (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim



Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas

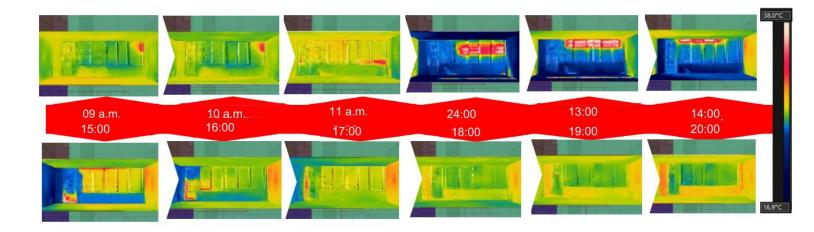


Actuaciones en envolvente del edificio. Ejemplos





#### Monitorización





Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría

Datos de partida

Introducción al sistema Bir (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura

Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim

> Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas





COMO EJEMPLO DE LA UTILIZACIÓN DE AMBAS TECNOLOGÍAS COMENTAMOS UN CASO BÁSICO (Y ECONÓMICO) DEL USO DE LEVANTAMIENTO MEDIANTE ESCANEADO LÁSER 3D Y LA TERMOGRAFÍA INFRARROJA PARA LA IDENTIFICACIÓN CUALITATIVA DE DEFICIENCIAS ENERGÉTICAS Y/O PATOLOGÍAS QUE PUEDAN SER OBJETO DE INTERVENCIÓN

# Interreg Sudoe Rehabilit Introducción Proceso de auditoría energética en edificación existente. Datos de partida Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría

Gestión del proyecto

energética mediante tecnología Bim

Certificación

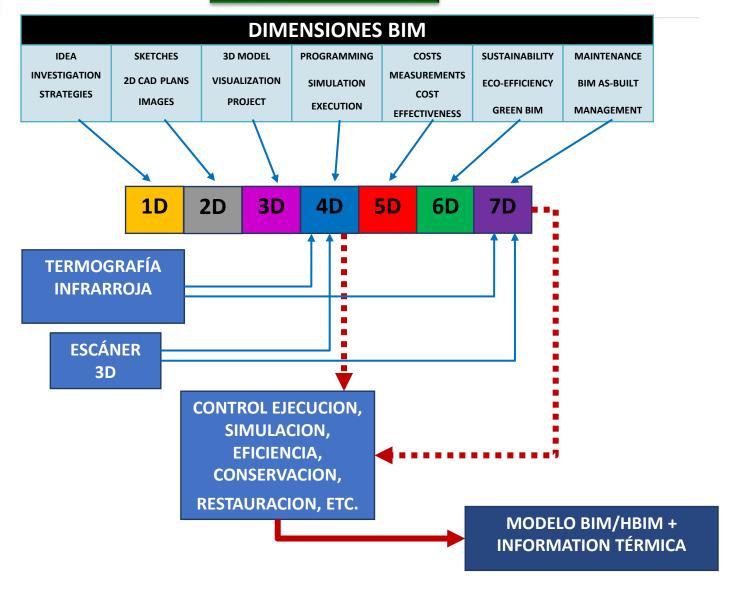
energética con

Actuaciones en

envolvente del edificio. Ejemplos

Conclusiones

# CASO BÁSICO DE ESTUDIO





#### **PLANTEAMIENTO**

Introducción



Proceso de auditoría energética en edificación existente. Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro de proceso de auditoría



Introducción al sistema Bi (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim



Certificación energética con herramientas oficialmente



Actuaciones en envolvente del edificio. Ejemplos



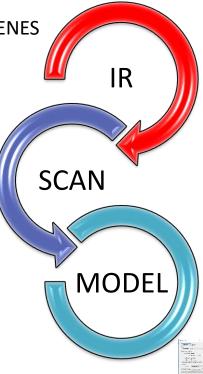
Conclusiones

✓ TOMAS DE IMÁGENES INFRARROJAS CON 1 CÁMARA

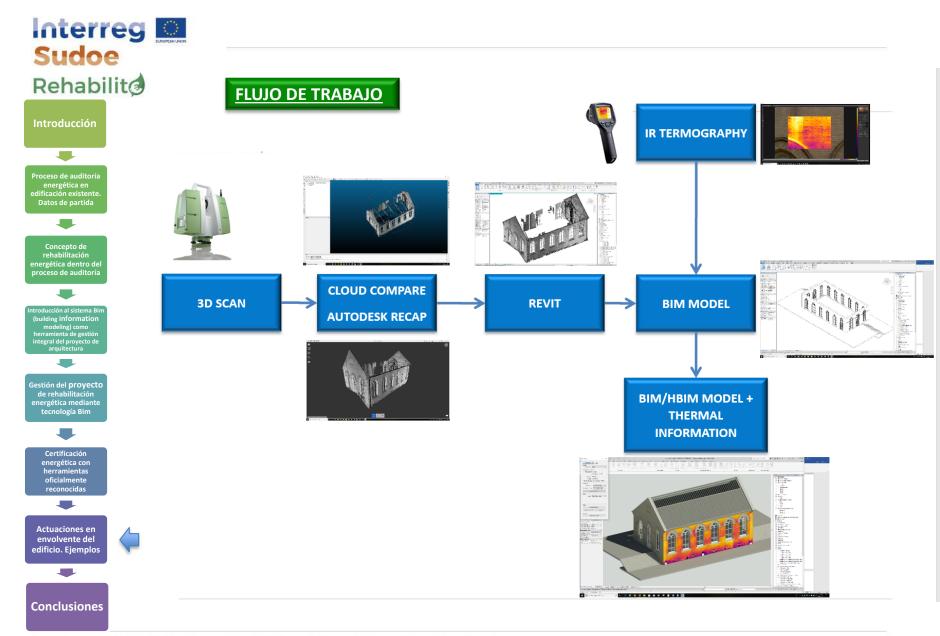
✓ ESCANEADO LÁSER (CERRAMIENTOS)

✓ MODELADO BIM E INSERCIÓN DE IMÁGENES











# EDIFICIO HISTÓRICO SELECCIONADO

Introducción



Proceso de auditoría energética en edificación existente. Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría



Introducción al sistema Bir (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim



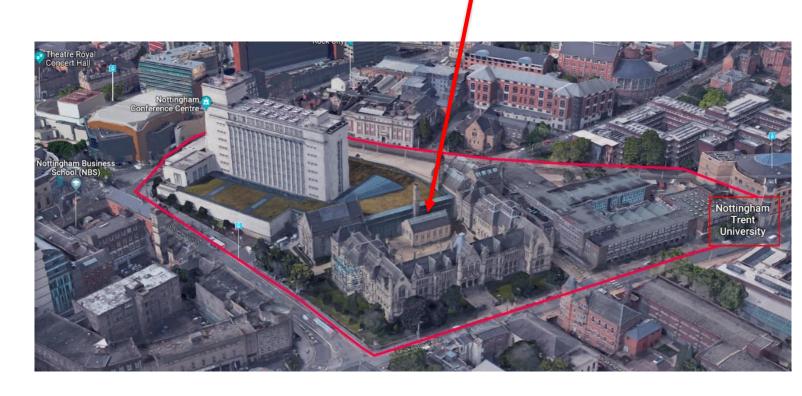
Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas



Actuaciones en envolvente del edificio. Ejemplos









# Rehabilit@

Introducción



Proceso de auditoría energética en edificación existente. Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría



Introducción al sistema Bin (building information modeling) como herramiend de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim



Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas



Actuaciones en envolvente del edificio. Ejemplos











Introducción



Proceso de auditoría energética en edificación existente Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría



Introducción al sistema Bin (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim



Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas













# Rehabilit@

Introducciór



Proceso de auditoría energética en edificación existente. Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría



Introducción al sistema Bin (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim



Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas













Introducción



Proceso de auditoría energética en edificación existente Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría



Introducción al sistema Bin (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim



Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas













Introducción



Proceso de auditoría energética en edificación existente Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría



Introducción al sistema Bi (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim



Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas



Actuaciones en envolvente del edificio. Ejemplos





#### **EQUIPOS UTILIZADOS**



Leica ScanStation P20



FLIR, model E60bx



#### **LIMPIEZA NUBE DE PUNTOS CON CLOUD COMPARE**

#### Introducción



Proceso de auditoría energética en edificación existente Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro de proceso de auditoría



Introducción al sistema Bi (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim

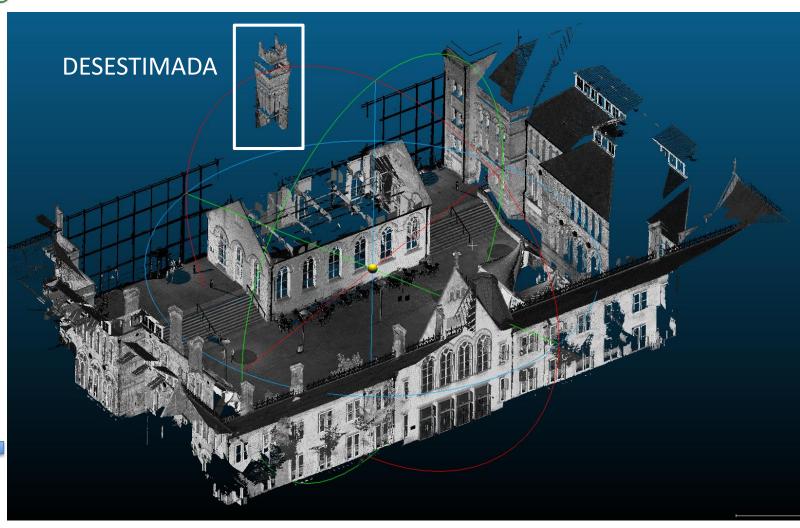


Certificación energética con herramientas oficialmente



Actuaciones en envolvente del edificio. Ejemplos







# Rehabilit@

Introducción



Proceso de auditoría energética en edificación existente Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría



Introducción al sistema Bir (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim

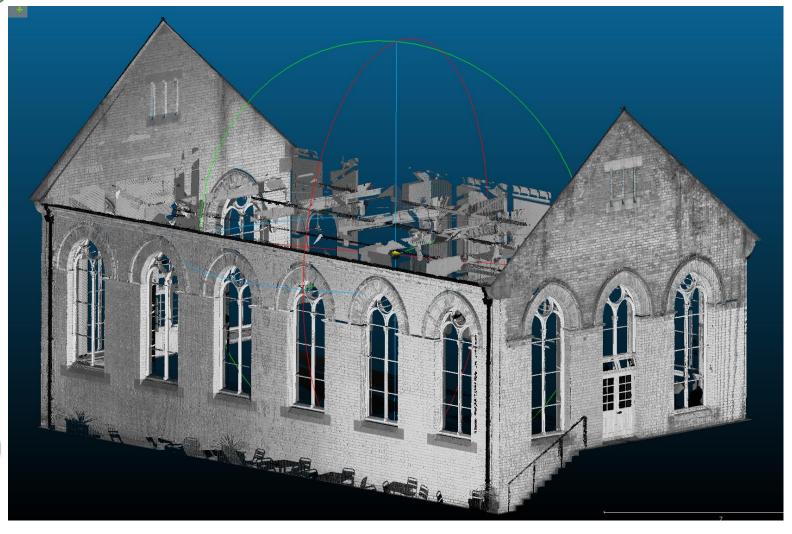


Certificación energética con herramientas oficialmente



Actuaciones en envolvente del edificio. Ejemplos









Introducción



Proceso de auditoría energética en edificación existente Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría



Introducción al sistema Bi (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim

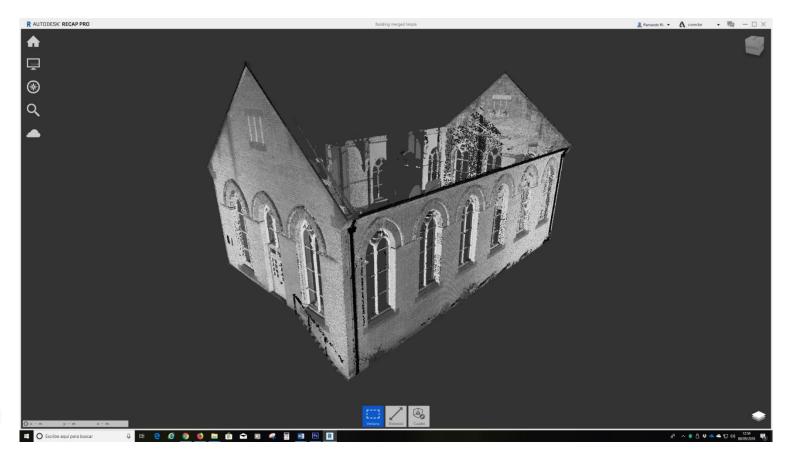


Certificación energética con herramientas oficialmente











#### **AUTODESK RECAP PRO**

Introducción



Proceso de auditoría energética en edificación existente Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría



Introducción al sistema Bir (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim



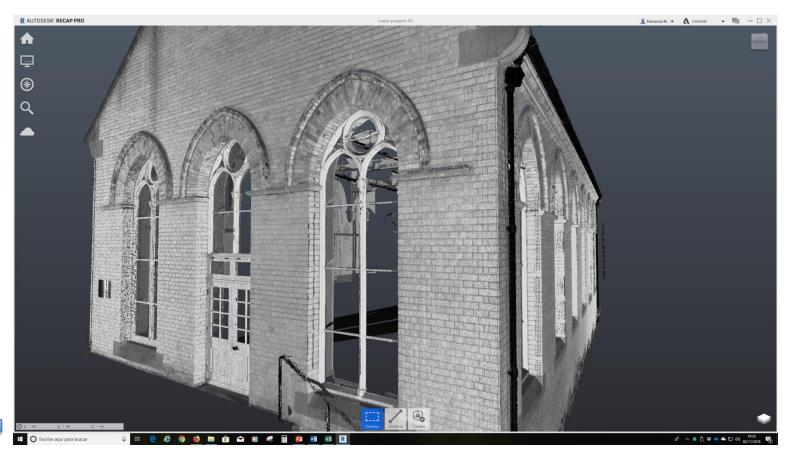
Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas













#### **AGRUPACIÓN COLORIMÉTRICA**

Introducción

NO es una imagen térmica, y se consigue en función de las agrupaciones de puntos detectados, y las características de reflexión de los materiales (p.e. canalón y bajante)

Datos de partida







estión del proyecto

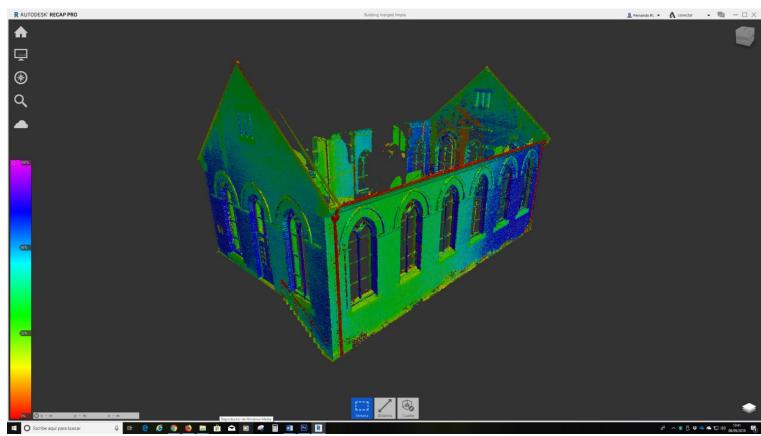


energética con



Actuaciones en envolvente del edificio. Ejemplos







#### **CLASIFICACIÓN DE IMÁGENES TERMOGRÁFICAS (FLIR TOOLS)**

Introducción



Proceso de auditoría energética en edificación existente. Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría



Introducción al sistema Bir (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim



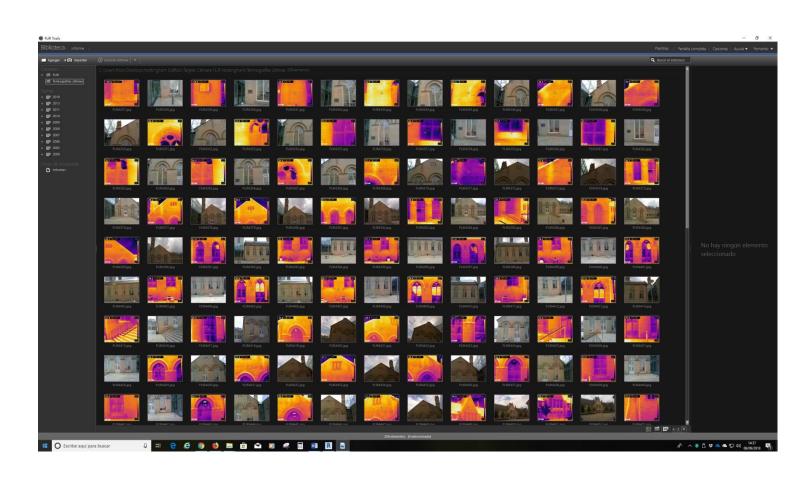
Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas



Actuaciones en envolvente del edificio. Ejemplos









# ANÁLISIS TERMOGRAFÍAS INDIVIDUALES

#### Introducción



Proceso de auditoría energética en edificación existente Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría



Introducción al sistema Bi (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim

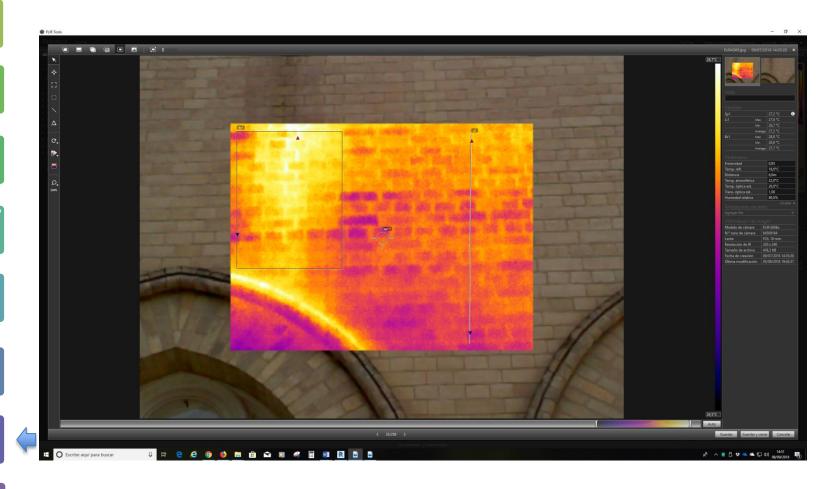


Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas



Actuaciones en envolvente del edificio. Ejemplos







#### **NUBE DE PUNTOS EN REVIT**

#### Rehabilit





Proceso de auditoría energética en edificación existente. Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría



Introducción al sistema Bi (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim

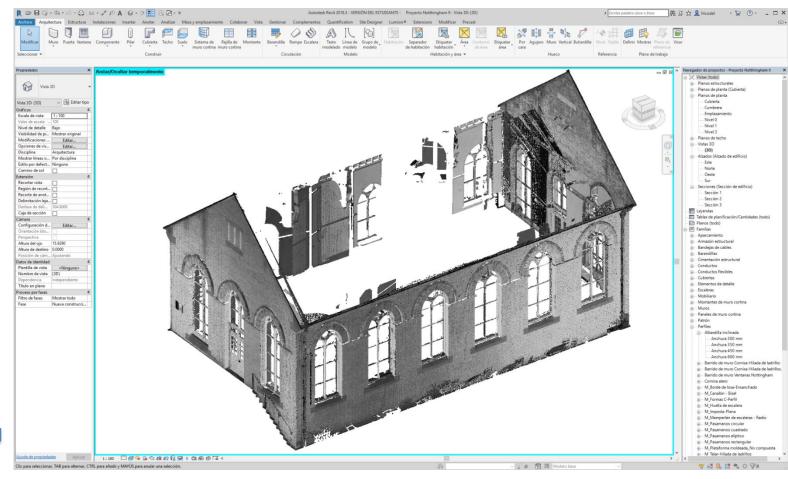


Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas











#### **ORIENTACIÓN Y NIVELES**

Rehabilite





Proceso de auditoría energética en edificación existente Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría



Introducción al sistema Bi (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim

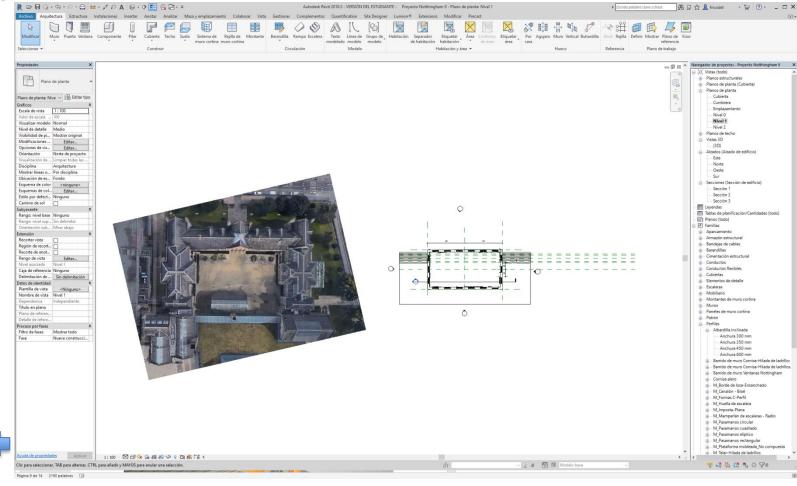


Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas











#### Rehabilit

Introducción



Proceso de auditoría energética en edificación existente. Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría



Introducción al sistema Bi (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim



Certificación energética con herramientas oficialmente

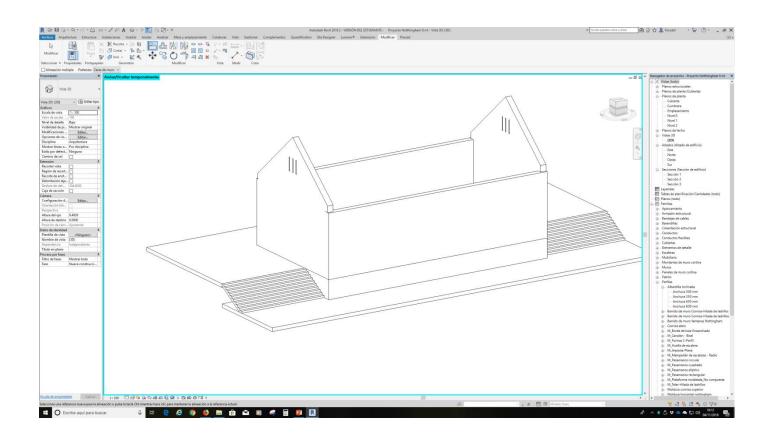


Actuaciones en envolvente del edificio. Ejemplos





#### **DEFINICION ELEMENTOS ESTRUCTURALES**





#### **DEFINICIÓN DE ELEMENTOS PARAMÉTRICOS SINGULARES**



#### **ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS SINGULARES**



#### IMPOSIBILIDAD DE AUTOMATIZACION

Proceso de auditoría energética en edificación existente. Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría



Introducción al sistema Bi (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim

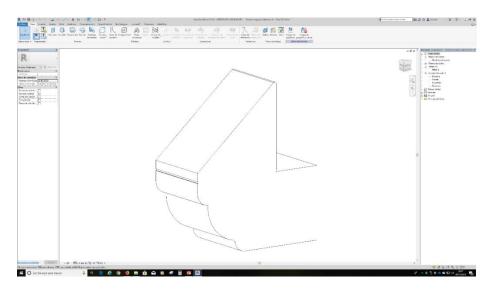


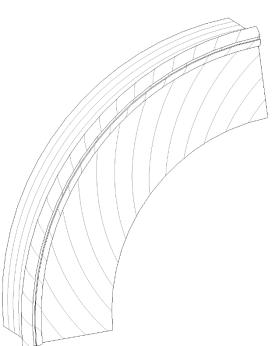
Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas













#### **COLOCACION ELEMENTOS**







Proceso de auditoría energética en edificación existente. Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría



Introducción al sistema Bi (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim

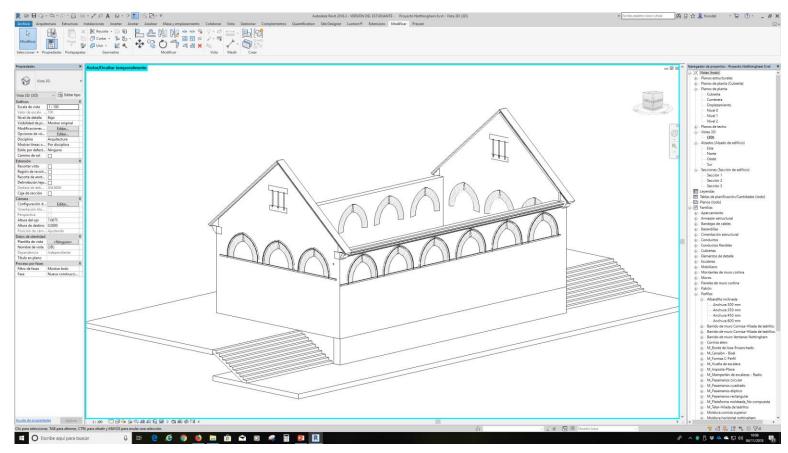


Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas











#### **CARPINTERIAS**

#### Introducción



Proceso de auditoría energética en edificación existente. Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría



Introducción al sistema Bi (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim



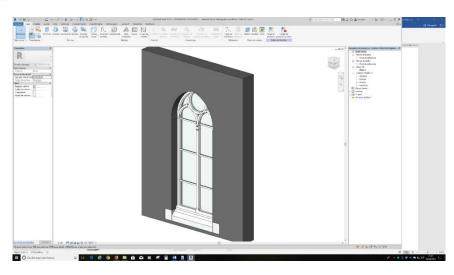
Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas



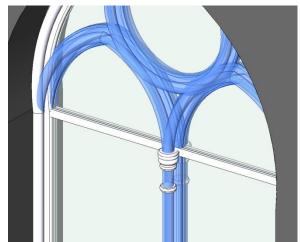
Actuaciones en envolvente del edificio. Ejemplos







# COMPLEJIDAD EN MODELADO DE ELEMENTOS





#### **COLOCACIÓN CARPINTERIAS**

# Rehabilit





Proceso de auditoría energética en edificación existente. Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría



Introducción al sistema Bi (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim

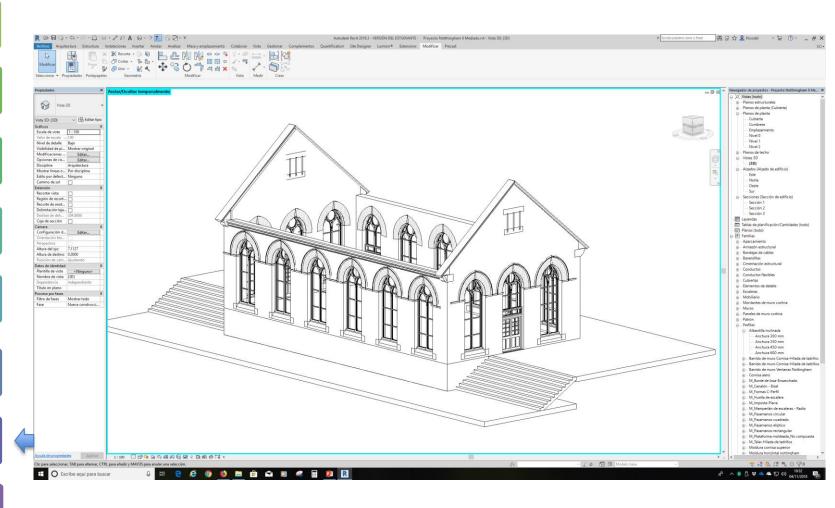


Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas











#### **DEFINICIÓN CUBIERTA**

Introducción



Proceso de auditoría energética en edificación existente. Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría



Introducción al sistema Bi (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim

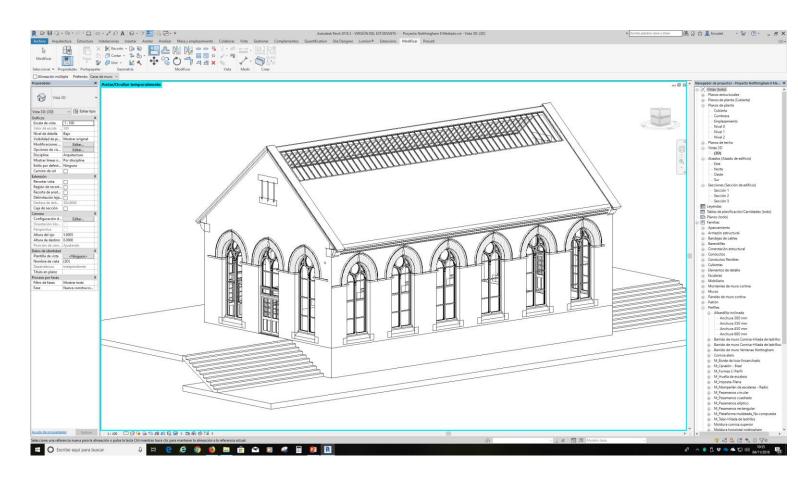


Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas













#### Introducción



Proceso de auditoría energética en edificación existente Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría



ntroducción al sistema Bir (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim



Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas

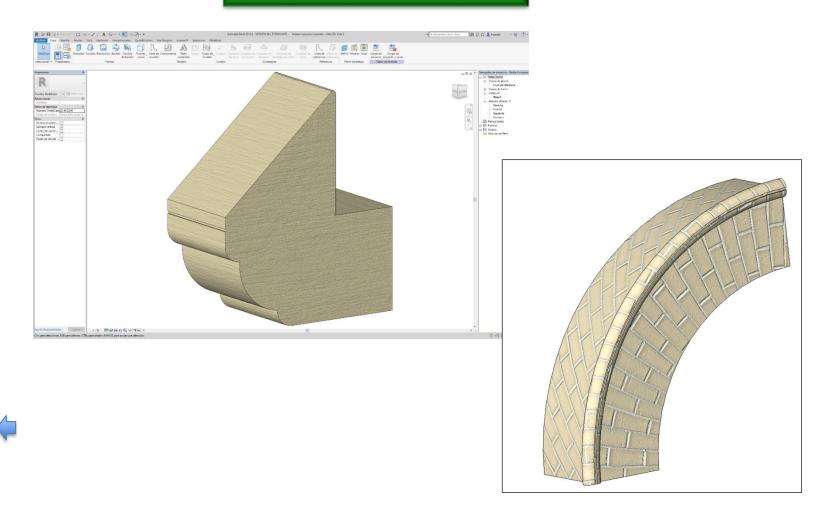


Actuaciones en envolvente del edificio. Ejemplos





#### **DEFINICIÓN DE TEXTURAS**





#### **MODELO TERMINADO**

#### Rehabilit

Introducción



Proceso de auditoría energética en edificación existente Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría



ntroducción al sistema Bir (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim



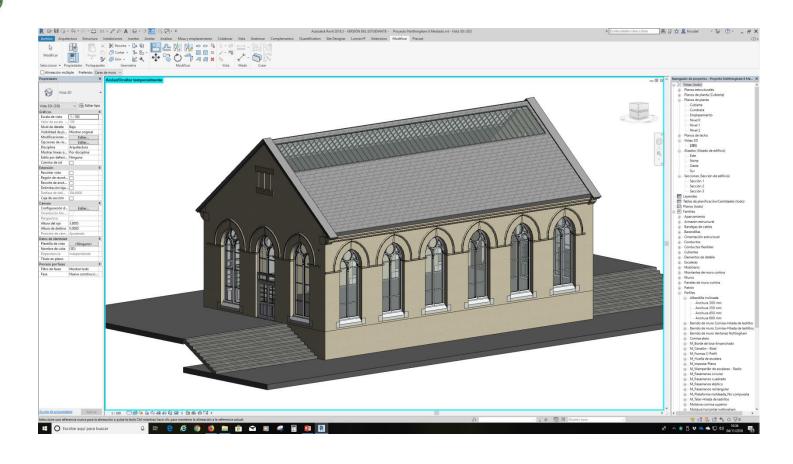
Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas



Actuaciones en envolvente del edificio. Ejemplos













Introducción



Proceso de auditoría energética en edificación existente. Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría



ntroducción al sistema Bir (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim

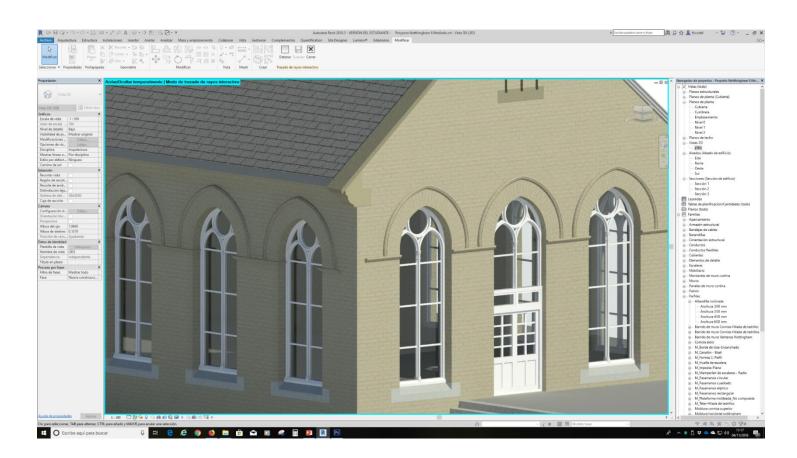


Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas











#### Rehabilit

Introducción



Proceso de auditoría energética en edificación existente Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría



ntroducción al sistema Bir (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim

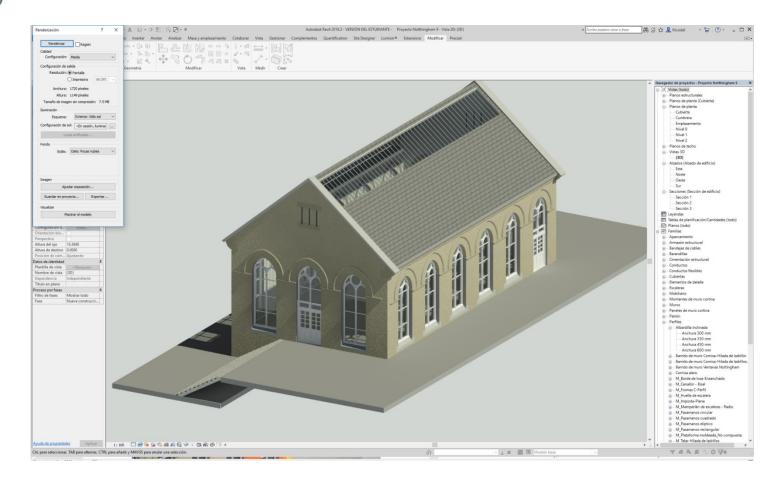


Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas











# Rehabilit@

Introducciór



Proceso de auditoría energética en edificación existente. Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría



Introducción al sistema Bin (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim



Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas













# **INSERCIÓN IMÁGENES TÉRMICAS EN MODELO (MAPEADO)**





Proceso de auditoría energética en edificación existente Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría



Introducción al sistema Bi (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim



Certificación energética con herramientas oficialmente



Actuaciones en envolvente del edificio. Ejemplos





Conclusiones





#### Rehabilit

Introducción



Proceso de auditoría energética en edificación existente. Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría



ntroducción al sistema Bir (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim

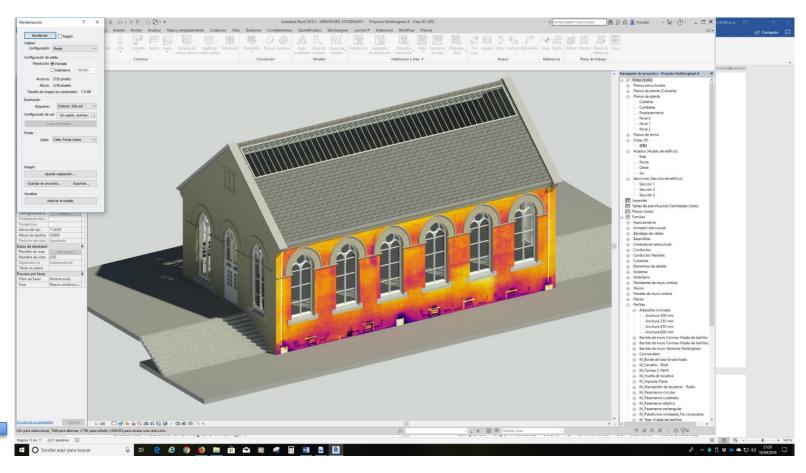


Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas











#### Rehabilite

Introducción



Proceso de auditoría energética en edificación existente. Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría



Introducción al sistema Bi (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim

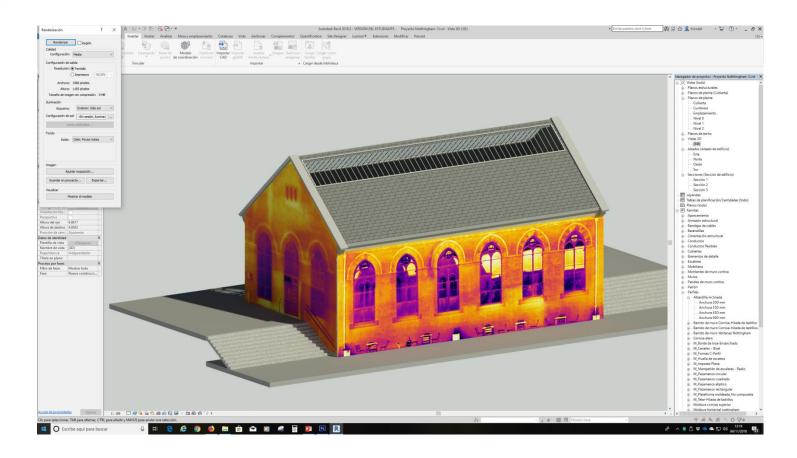


Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas











# Rehabilit

Introducción



Proceso de auditoría energética en edificación existente Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría



ntroducción al sistema Bir (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim

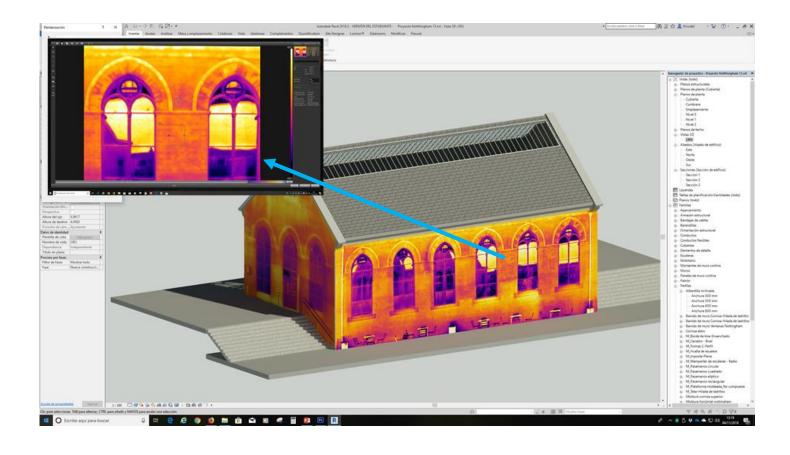


Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas











#### Sudoe Rehabilitø

#### EDIFICIO FIUS (Fundación para la Investigación de la Universidad de Sevilla)

Introducción



Proceso de auditoría energética en edificación existente Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro de proceso de auditoría



Introducción al sistema Bi (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim



Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas



Actuaciones en envolvente del edificio. Ejemplos







Imagen: Google Earth Pro



# **NUBE DE PUNTOS OBTENIDA**

# Rehabilit

Introducción



Proceso de auditoría energética en edificación existente Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro de proceso de auditoría



Introducción al sistema B (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim



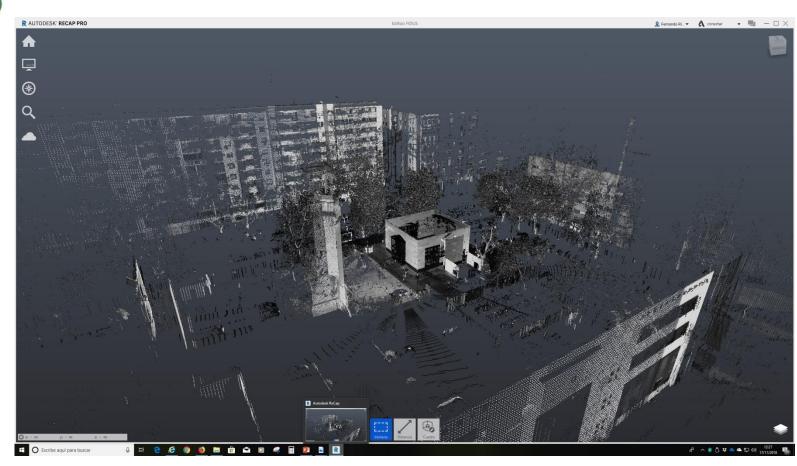
Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas



Actuaciones en envolvente del edificio. Ejemplos







Autor: Enrique Nieto



### LIMPIEZA NUBE DE PUNTOS CON AUTODESK RECAP

Introducción



Proceso de auditoría energética en edificación existente. Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro de proceso de auditoría



ntroducción al sistema Bi (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim



Certificación energética con herramientas oficialmente

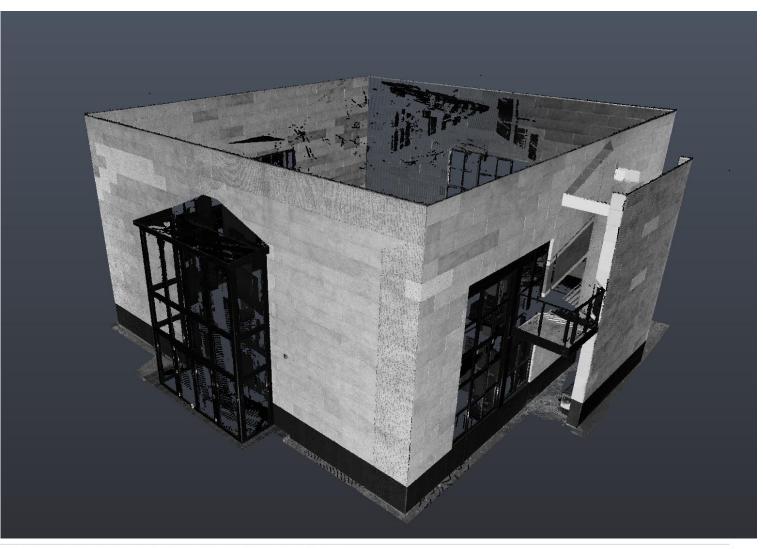


Actuaciones en envolvente del edificio. Ejemplos





Conclusiones













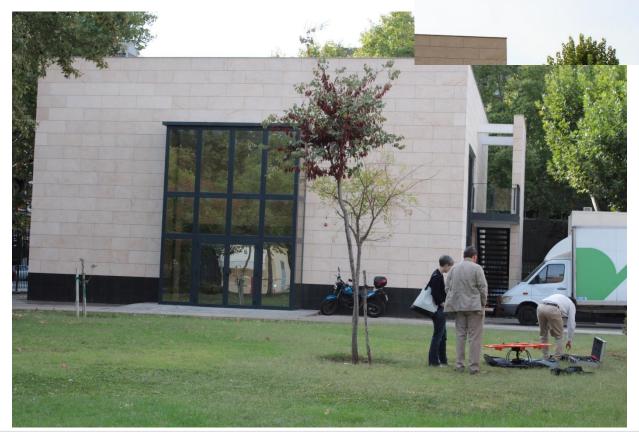








## FOTOGRAMETRÍA AÉREA CUBIERTA





Introducción

Proceso de auditoríones energética en edificación existente

-

Concepto de rehabilitación energética dentro de proceso de auditoría



Introducción al sistema Bir (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim

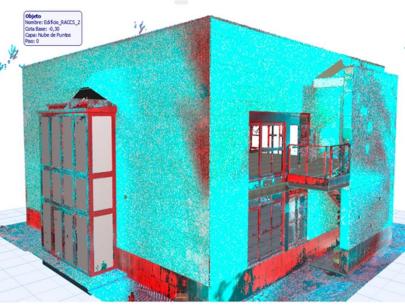


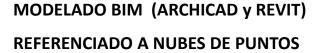
Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas

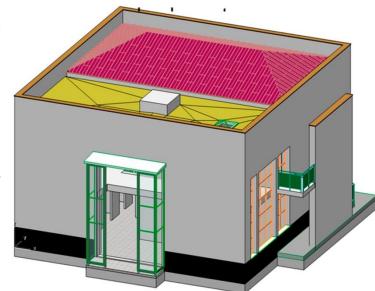


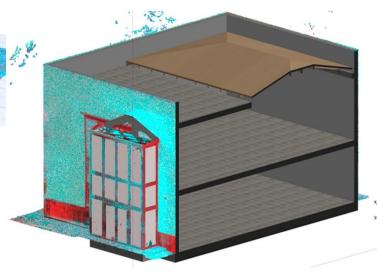












Profesores: Enrique Nieto y Rocío Quiñones







Proceso de auditoría energética en edificación existente. Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro de proceso de auditoría



Introducción al sistema Bi (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim



Certificación energética con herramientas oficialmente

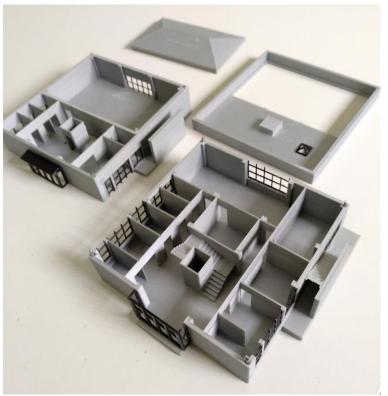


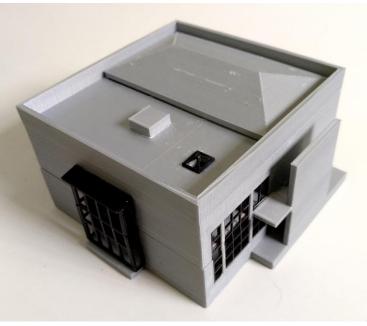
Actuaciones en envolvente del edificio. Ejemplos





# MAQUETA DEL EDIFICIO IMPRESORA 3D







#### Análisis de termografías y zonas que presentan anomalías

Introducción



Proceso de auditoría energética en edificación existente Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro del proceso de auditoría



Introducción al sistema Bi (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim

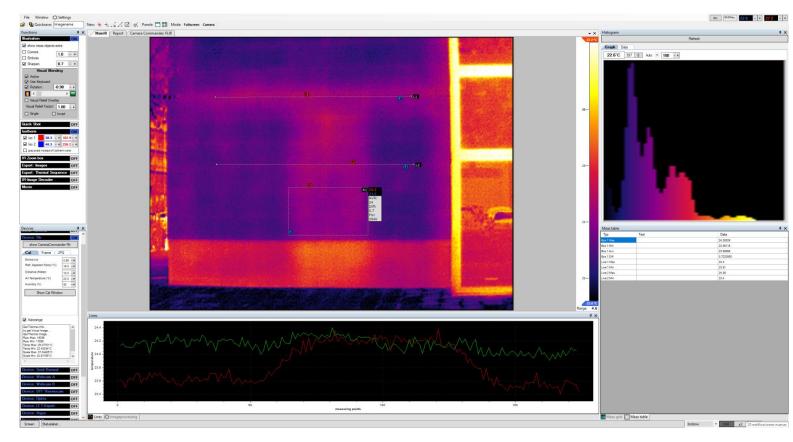


Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas











### Inserción de imagen térmica en modelo

Introducción



Proceso de auditoría energética en edificación existente Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro de proceso de auditoría



ntroducción al sistema Bir (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim



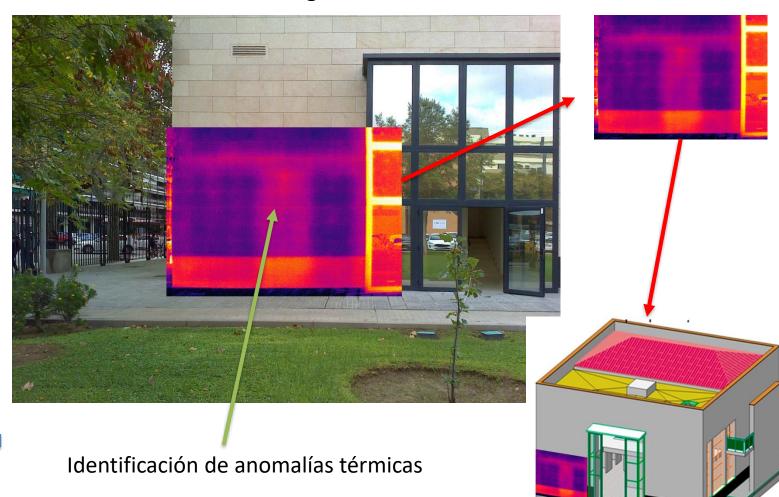
Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas



Actuaciones en envolvente del edificio. Ejemplos



Conclusiones





















#### **CONCLUSIONES**

- 1. Es posible establecer un **protocolo de auditoría energética** específico para **rehabilitación** de edificación existente basada en el uso de tecnología BIM.
- 2. Es necesario integrar el **proyecto de rehabilitación energética** con el de **simulación y cálculo de eficiencia energética**, de forma que este último intervenga como agente activo en la toma de decisión de las diferentes soluciones a llevar a cabo.
- 3. Evaluar el **ahorro energético** que cada una de las acciones supondrá de manera individualizada para el total del edificio CUANTIFICAR el **ahorro económico**, permitiendo el análisis comparativo de coste de inversión inicial y ahorro económico a medio plazo para el edificio.
- 4. Aplicar **tecnologías de ensayos no destructivos** (END), en inspecciones iniciales de edificaciones existentes, e implementarlas y combinarlas en el modelo BIM **para optimizar intervenciones**, y posibilitar el **ahorro en costes**.





Proceso de auditoría energética en edificación existente. Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro de proceso de auditoría



Introducción al sistema Bi (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim



Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas

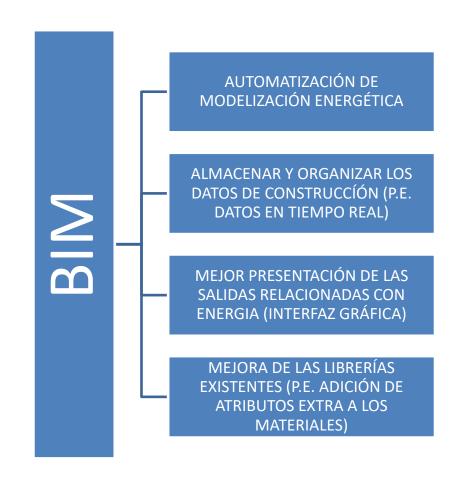


Actuaciones en envolvente del edificio. Ejemplos





Las principales
contribuciones
de BIM en la
construcción
de Gestión de
la Energía



#### Ehsan Kamel, Ali M. Memari

a Department of Energy Management, New York Institute of Technology, Old Westbury, New York, USA b Department of Architectural Engineering, Penn State University, 222 Sackett Building, University Park, PA 1680, USA

c Department of Civil and Environmental Engineering, Penn State University, 222 Sackett Building, University Park, PA 1680, USA



















- 5. Otro beneficio importante para la aplicación de BIM es el almacenamiento y organización de la información obtenida de edificios relacionada con la energía. Por ejemplo, los sistemas de monitoreo de energía en tiempo real generan información con respecto al consumo de energía en el edificio, la temperatura y la ocupación.
- 6. BIM también puede ayudar a la mejora de las bibliotecas existentes en relación con las propiedades del material que se utiliza en el modelado de la energía. Por ejemplo, las bibliotecas existentes podrían proporcionar propiedades térmicas tales como conductividad térmica de un material.
- 7. En la actualidad, ninguno de los principales motores de simulación de energía, tales como Energyplus y DOE2 es capaz de importación directa de archivos BIM como gbXML e IFC directamente desde herramientas CAD. Sin embargo, existen interfaces gráficas de simulación de energía que tienen la capacidad de utilizar archivos BIM como OpenStudio, IES-VE, EGB, la AIF ICE, RIUSKA y Ecotect.







Proceso de auditoría energética en edificación existente Datos de partida



Concepto de rehabilitación energética dentro de proceso de auditoría



Introducción al sistema Bim (building information modeling) como herramienta de gestión integral del proyecto de arquitectura



Gestión del proyecto de rehabilitación energética mediante tecnología Bim



Certificación energética con herramientas oficialmente reconocidas





#### **BIBLIOGRAFÍA**

Agencia Andaluza de la Energía. 2012. Guía de diseño integral de viviendas energéticamente eficientes en Andalucía. Sevilla.

Drozdowskyj, R. 2012, *Implantación de protocolo de auditoría energética para viviendas*. Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Edificación, Universidad de Sevilla.

De Pereda L. Martínez I. 2012, *Claves para la rehabilitación energética de edificios*. Encuentro-Edificación: Rehabilitación energética. Madrid.

Ehsan Kamel, A. M. M. 2018, *Review of BIM's application in energy simulation: Tools, issues, and solutions*, Autom. Constr., vol. 97, n.o November 2018, pp. 164-180, 2019.

E. Lucchi, . 2018, *Applications of the infrared thermography in the energy audit of buildings: A review*, Renew. Sustain. Energy Rev., vol. 82, n.o July 2017, pp. 3077-3090.

Soto Francés, L. 2011, La herramienta informática CERMA para rehabilitación. La certificación energética de edificios existentes. Ejemplo de aplicación. Instituto Valenciano de la Edificación.



# ¡GRACIAS!

María Rosario Chaza Chimeno Fernando Rico Delgado E.T.S.I.E. Universidad de Sevilla, España