

ANALISIS TOYOTA

Partimos de la ortofoto de sigpac (fig. 1), en la cual ubicamos las casas, la chimenea y la probable ubicación del radar, además ubicamos los ejes N-S, E-O, y el eje de la fachada principal de la casa dónde mediremos la sombra de la chimenea. De esta ortofoto, determinamos las coordenadas de la chimenea y son: 42°27'9.3" N y 3°40'51.4" O, la cual utilizaremos para el cálculo de sombras. Las 2 casas de la derecha (en la foto del radar) las distinguimos por el cambio de tono del tejado.

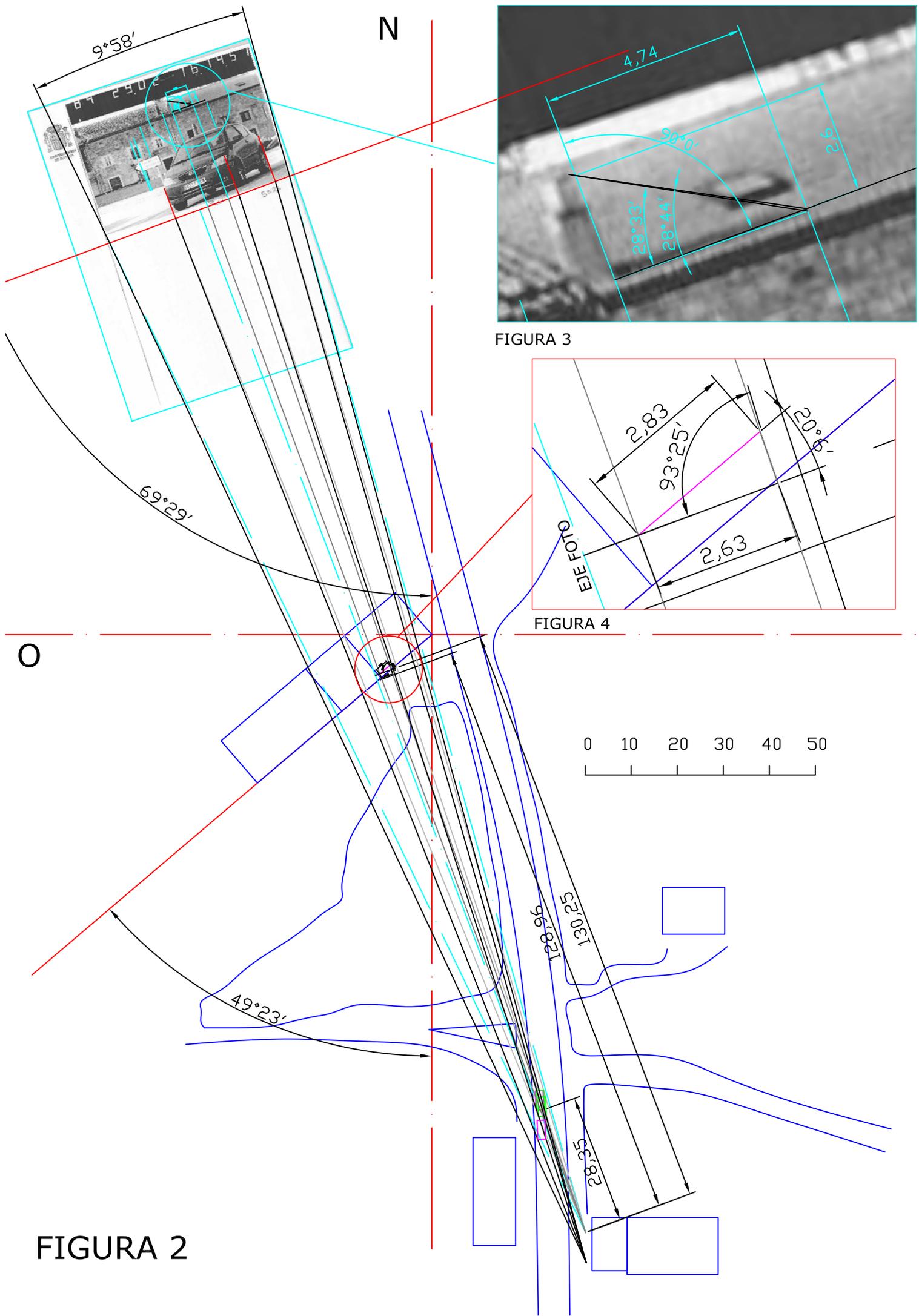
A continuación eliminamos la ortofoto y nos quedamos con los elementos principales - carretera, casas, isletas, ponemos este dibujo a escala y acotamos las principales medidas. Creamos un eje con una apertura que abarque las dos casa lo más aproximado a la foto del radar, a continuación añadimos la foto del radar, girándola hasta que sea perpendicular al eje (fig. 2) - la alineamos por las líneas verticales de la casa (con esto suponemos que la cámara del radar estaba nivelada).

Medimos el ángulo formado por la sombra de la chimenea (fig.3) y obtenemos:

$\text{Arc tan } (2,61/4,74) = 28,74579^\circ = 28^\circ44'44,85''$, como se observa la sombra no es perfectamente paralela a la fachada y se obtiene también un ángulo un poco inferior ($28^\circ33'$).

Prolongamos las líneas principales hasta la base de la foto (eje perpendicular al foco de la foto) y las unimos con el foco - despreciando al distorsión debida a la altura -, de esa forma obtenemos unas líneas que limitan la posición del coche y de la sombra de la chimenea.



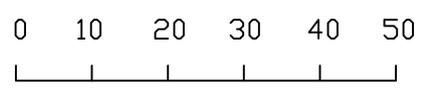


N

FIGURA 3

FIGURA 4

FIGURA 2



O

FOTO



9°58'

69°29'

49°23'

4,74

90°0'

28°33'

28°44'

2,6

2,83

93°25'

20°0'

2,63

128,96

130,25

28,35

De la figura 4, obtenemos el ángulo de desfase existente entre la posición aproximada de la sombra (paralela a la fachada) y la perpendicular al eje de la foto. Obtenemos 20°06'. En esta figura, sí podemos medir la proyección y calcular la altura de la chimenea.

Como la proyección de la sombra mide 2,63m y el ángulo es de aproximadamente 28,63° (28°38'), determinamos la altura:

$$2,63 / \cos (28,63^\circ) = A = h / \sin (28,63^\circ) \Rightarrow h = 2,63 \sin / \cos = 2,63 \tan (28,63^\circ) = 1,436 \text{ m}$$

Ahora calculamos el ángulo "real" de la sombra:

$$1,436 / 2,83 = \tan \Rightarrow \text{el ángulo es} = \text{arc tan} (1,436 / 2,83) = 26,9^\circ = 26^\circ 54' 15''$$

Con las coordenadas de la chimenea y la fecha y hora de la foto (29/02/04 - 16:15), calculamos en 3 fuentes distintas la altura del sol y obtenemos:

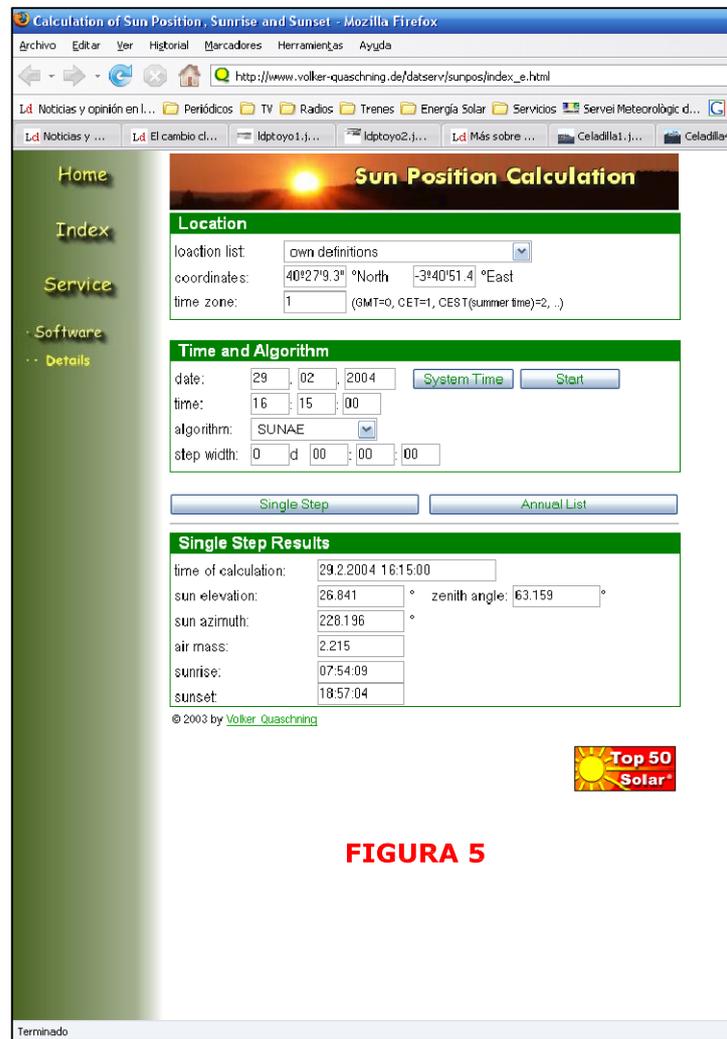


FIGURA 5

En http://www.volker-quaschnig.de/datserv/sunpos/index_e.html , obtenemos los resultados de la figura 5.

En <http://www.susdesign.com/sunangle/> obtenemos los datos de la fig. 6.

Descargando esta hoja de cálculo:

<http://www.geocities.com/ResearchTriangle/Facility/8776/Posic.xls> , se obtienen los resultados de la fig. 7.



FIGURA 6

Support SunAngle!

En resumen tenemos:

Elevación solar: 26,84°, 26,97° y 26,88° - media 26,86°

Azimut: 228,196°, -48,03° y 47,81°, pasando el origen al eje N, tendremos, 228,196°, 180° - (-48,03°) = 228,03° y 180° + 47,81° = 227,81° - media 228,01°

Concluyendo: las fuentes varían en unas décimas de grado, por lo tanto, podemos asumir la posición del sol el día 29/02/2004 como elevación 27°, azimut 228°.

Comparando con lo obtenido en la fig. 2 y los cálculos, tenemos:

Elevación calculada: 26,9° contra 26,86° real

Pero tenemos un problema con el azimut:

Según la figura 2, el ángulo que forma la fachada es de 49°23' o 49,38° y según la figura 8 - imagen del catastro - el ángulo es de 50,19°, o en otras palabras:

Ángulo entre 180° + 49,38° = **229,38°** y 180° + 50,19° = **230,19°**, contra **228° real**

Podemos decir que existe una pequeña diferencia, que no proviene de cálculos, pero sí de la posible precisión, definición y orientación al Norte de la ortofoto y de los datos de catastro.

O sea, que las sombras de la chimenea pueden coincidir con la fecha del 29/02/04, pero si la orientación de la fachada que hemos deducido es correcta, es **IMPOSIBLE** que no se observen sombras en la misma.

A partir de este punto, pasaremos a utilizar el software para cálculo de alumbrado Dialux - <http://www.dialux.com/> -, que permite elaborar escenas para alumbrado exterior con luz diurna y con el cual efectuaremos algunas simulaciones que a continuación presentamos.

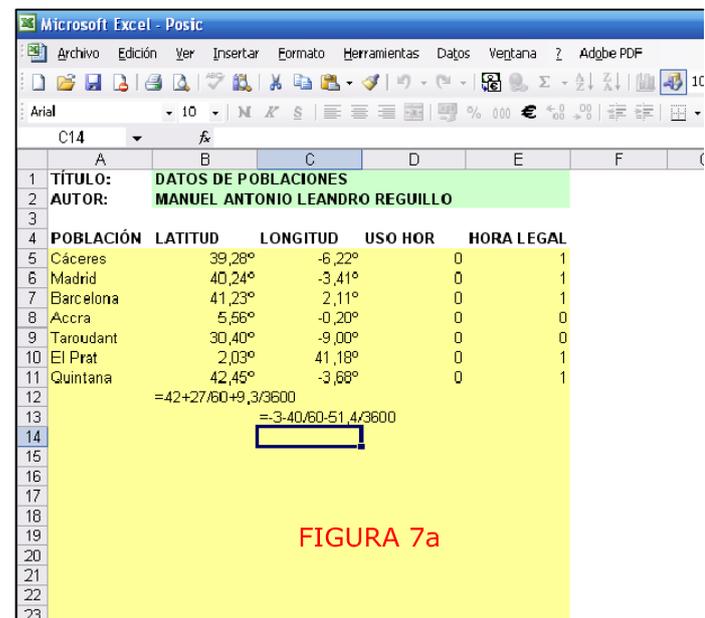


FIGURA 7a

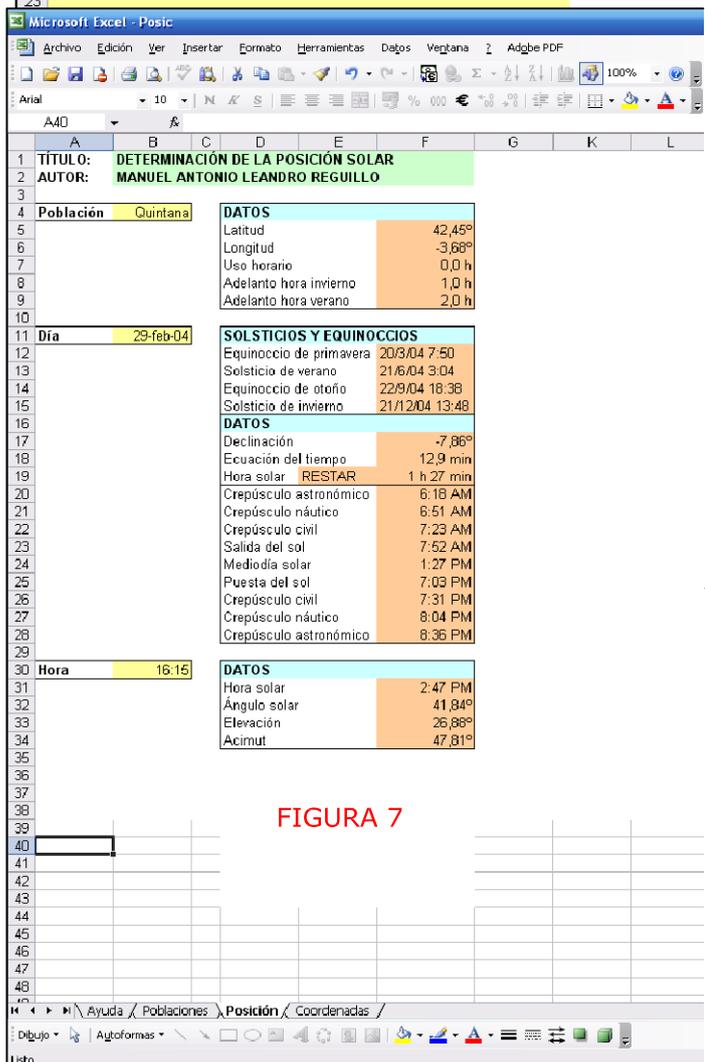
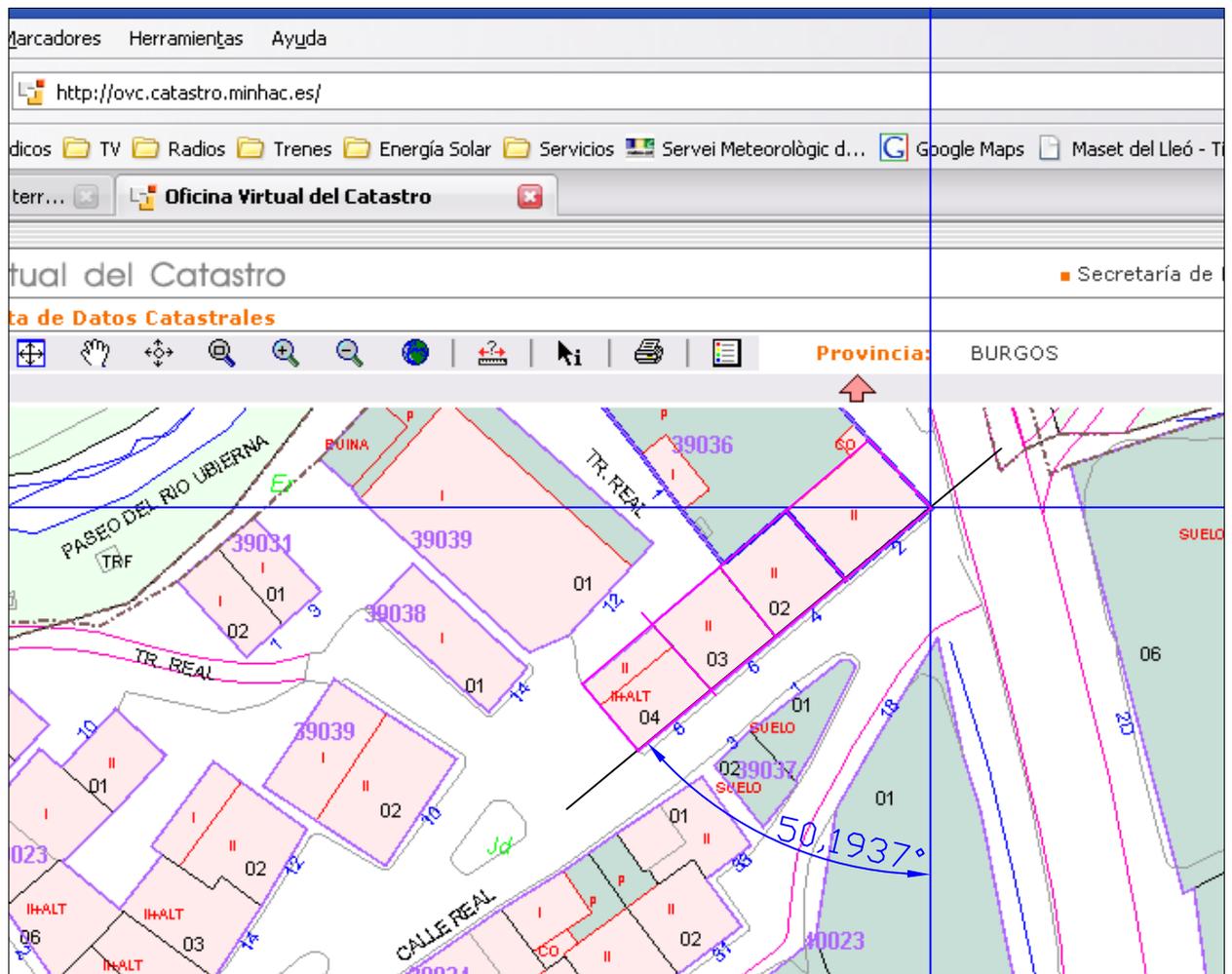


FIGURA 7

Figura 8



Introducción a Dialux:

Para crear las escenas que a continuación se exponen, alimentamos el programa con bloque preprogramado, que representa una casa con 2 ventanas, ajustamos sus dimensiones a 14,10 x 11,60m y 3m de altura, duplicamos el bloque y lo sobreponemos, alcanzando una altura de 6,0m, y les añadimos los siguientes elementos:

una cubierta a 2 aguas que sobresale 10cm de línea de fachada, con una pendiente aproximada de 23° y altura total de 2,5m.

un tubo vertical de diámetro 10cm cuyo centro está apartado 10cm de la fachada (su cara más próxima queda a 5cm).

Una farola sostenida por un tubo horizontal de diámetro 5cm y 1,m de largo

Una chimenea de 40x40cm, que sobresale 2,30 por encima de la cubierta (lado mayor).

Los vierte aguas de las ventanas, pertenecen al bloque y sobresalen aproximadamente 29cm de la fachada.

Creamos 2 escenas diferentes, orientando la fachada en el primer caso con un ángulo de $229,5^\circ$ y la segunda con $230,2^\circ$, lo que nos permitirá observar el error introducido por la falta de precisión en la orientación real de la fachada.

Todos los elementos han sido ubicados "a ojo", pero nos permitirán efectuar el análisis de las sombras con las siguientes observaciones:

La pendiente del tejado influirá en la proyección de la sombra cambiando su longitud cuanto mayor sea su pendiente y mayor sea la desviación de la sombra en relación a la fachada (paralelismo). Entendemos que al tratar de sombras prácticamente paralelas a la línea de fachada y cambiando la posición del sol en apenas un par de grados, el error introducido al desconocer la pendiente real de la cubierta será mínimo, asimismo solo buscamos comparar las proporciones con las fotos.

Para este estudio tampoco es importante la posición relativa de los otros elementos que proyectan sombras en la fachada, pues lo importante es la existencia de esas sombras y en todo caso su ángulo de proyección.

Este estudio no pretende ser una prueba jurídica, pero podría serlo si conociéramos con precisión la orientación de la fachada, las dimensiones reales de los elementos y en especial, el cuanto sobresalen de la línea de fachada (el tubo bajante).

Falta una topografía.

Empezamos analizando la foto del 26/12/2006 a las 16:15:



Comparamos con las sombras las de este “render” para la misma fecha y hora, un ángulo de fachada de $229,5^\circ$



Y con esta otra con un ángulo de $230,2^\circ$



No se aprecian diferencias entre los ángulos formados por las sombras en las 3 imágenes.

Ahora retrocedamos al 29/12/2004 a las 16:15, el resultado de los “renders” es:

Ángulo $50,2^\circ$



Ángulo $49,5^\circ$



Como se puede observar, la sombra proyectada por la chimenea es prácticamente la misma (no se aprecia diferencia), pero no podemos afirmar lo mismo de las sombras proyectadas en la fachada, dónde se pueden apreciar claramente las diferencias de las sombras proyectadas por una misma posición del sol, pero con la posición de la fachada variando solamente $0,7^\circ$.

En sentido longitudinal, la diferencia más obvia es la de la sombra proyectada por el tubo vertical de desagüe del tejado, en el plano horizontal, apenas se aprecia diferencia en la sombra de la farola y en el sentido vertical observamos diferencias en el alcance de la sombra del vierteaguas de la ventana superior izquierda y en el alcance de la sombra del alero del tejado.

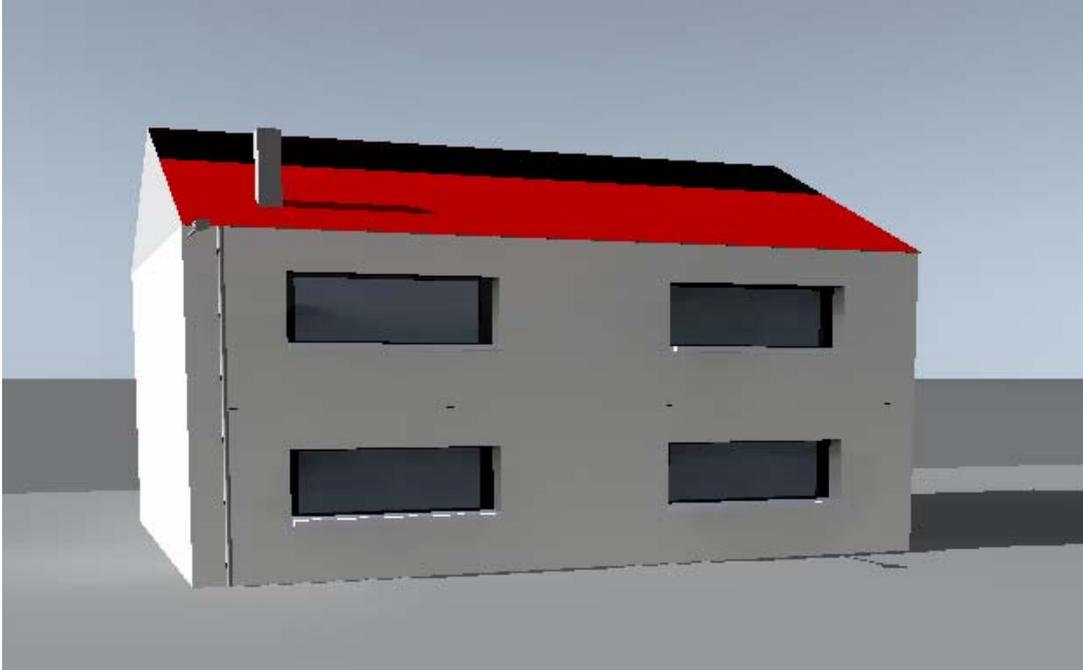
Ahora haremos la comparación con la foto del radar:



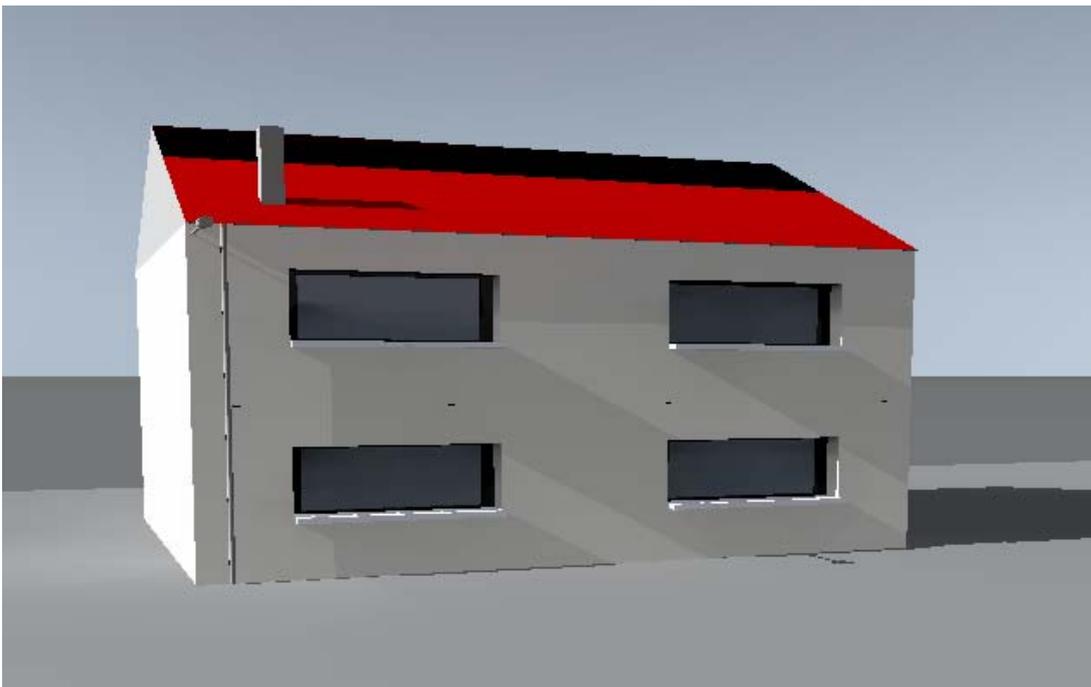
Como podemos observar, la sombra de la chimenea se parece bastante, pero no hay sombras en la fachada, ni del alero del tejado, ni del tubo vertical, ni de la farola.

Conclusión: esta foto no se hizo o en la fecha o en la hora indicadas, o en ninguna de las dos.

Digamos que la hora del radar estuviera retrasado 10 minutos, el “render” a las 16:25 con $49,5^\circ$ como ángulo de fachada - elevación solar $25,49^\circ$, azimut $50,09^\circ$ - sería:



Como era de esperar, desaparecen las sombras de la fachada, ya que el ángulo de la fachada es inferior al azimut del sol, pero tenemos diferencias apreciables en la sombra de la chimenea, la cual es más alargada - casi un 10% al igual que la sombra de la farola - y empieza a inclinarse en dirección al alero del tejado. Repetimos el “render” de las 16:15 para comparar.



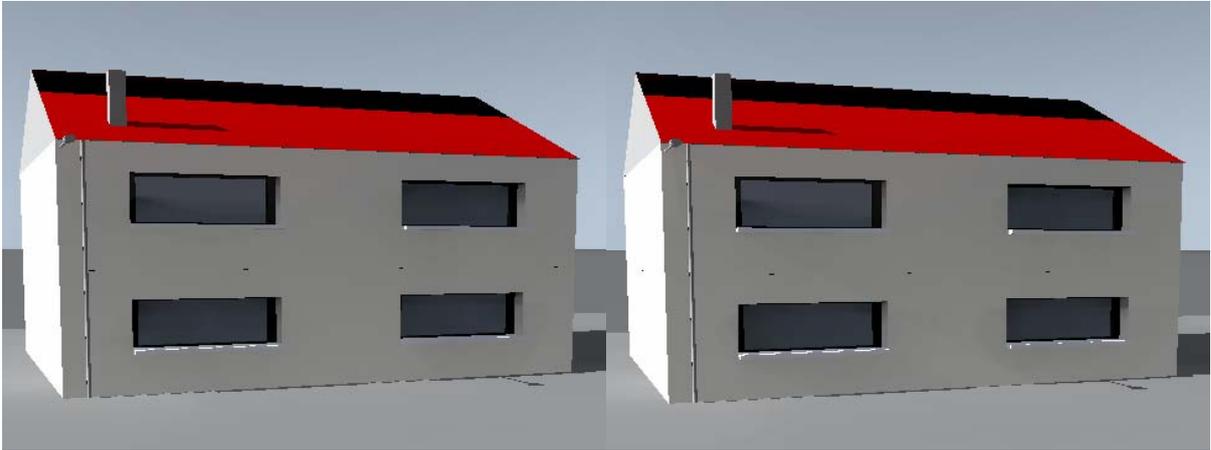
La conclusión es clara: la foto del radar no fue tomada el día 29/02/2004 ni a las 16:15, ni más tarde. **LA FOTO ES UNA PRUEBA FALSA**, a falta de confirmar la alineación de la fachada por un topógrafo.

Para completar, a continuación dejamos algunos “renders” dónde coinciden la elevación solar con el ángulo de la fachada y una elevación solar aproximada de $26,9^\circ$, para mantener la longitud de la sombra:

Para el día 03/03/2004 a las 16:21hs – elevación solar $26,9^\circ$, azimut $50,04^\circ$

Fachada $49,5^\circ$

Fachada $50,2^\circ$



Para el día 04/03/2004 a las 16:23hs – elevación solar $26,9^\circ$, azimut $50,79^\circ$

Fachada $49,5^\circ$

Fachada $50,2^\circ$



Para el día 05/03/2004 a las 16:25hs – elevación solar $26,89^\circ$, azimut $51,55^\circ$

Fachada $49,5^\circ$

Fachada $50,2^\circ$



La foto podría haber sido tomada en cualquiera de estas fechas (entre el 3 y el 5 de marzo), pasadas esas fechas, la sombra empieza a “bajar” demasiado por el tejado (deja de ser paralela).

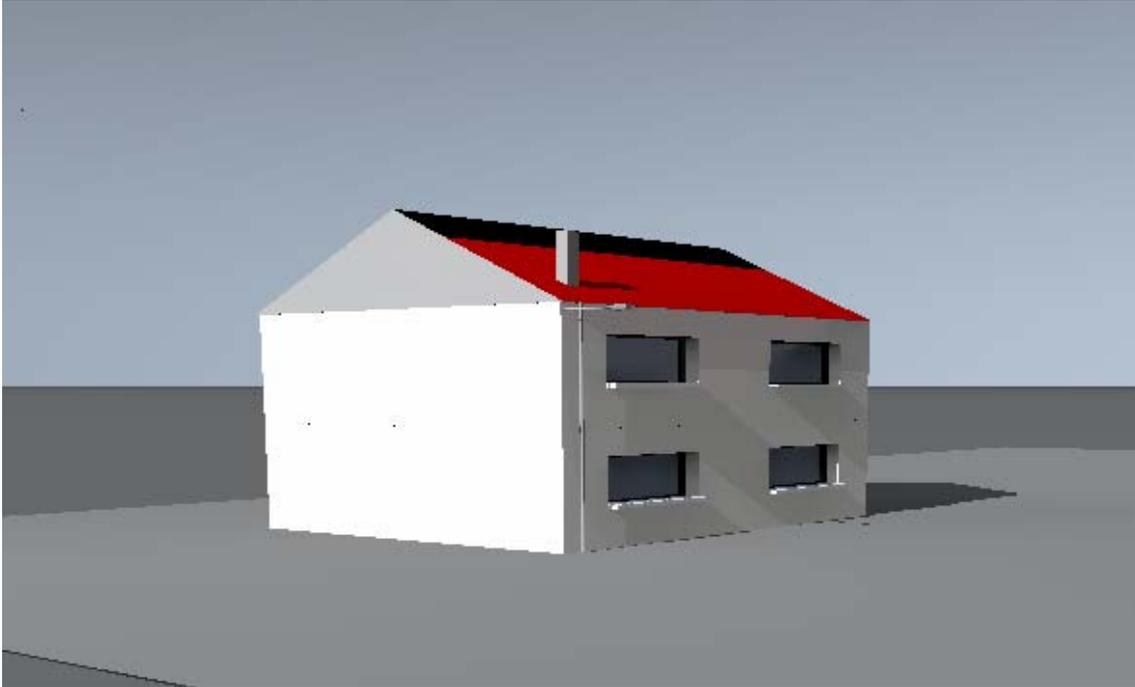
Otras posibles fechas con resultados similares serían:

Los días próximos al 07/10/2003 a las 16:56 cuando la elevación es $26,82^\circ$ y el azimut $50,14^\circ$

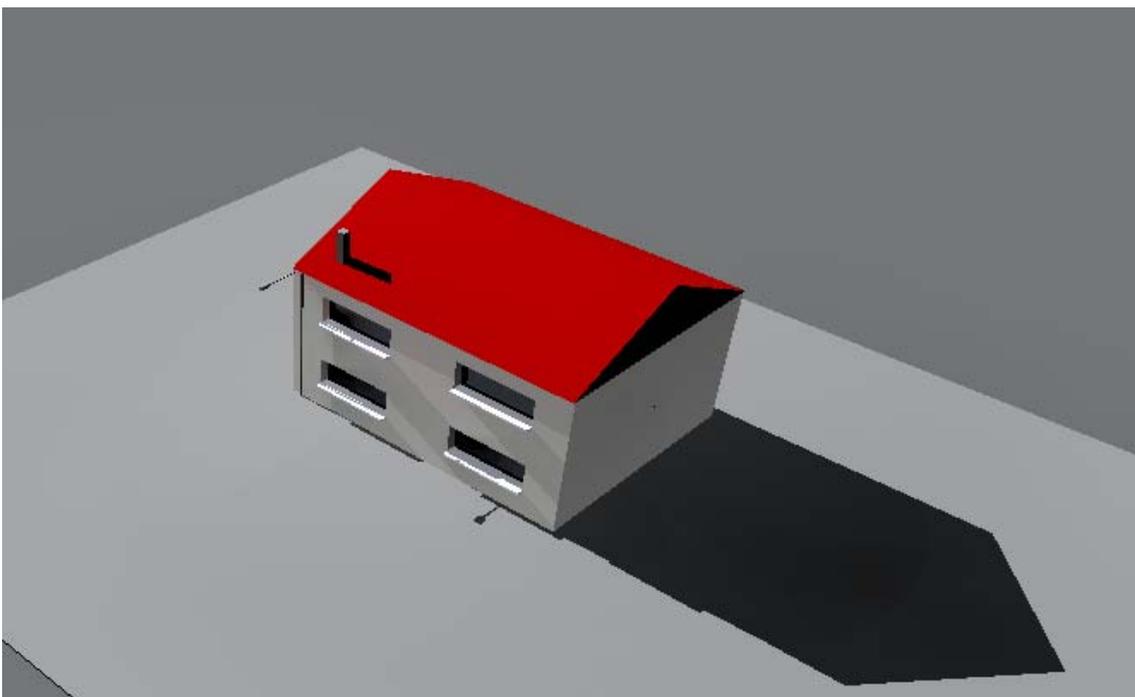
Los días próximos al 06/10/2004 a las 16:56 cuando la elevación es $26,90^\circ$ y el azimut $50,18^\circ$

Algunos “renders” más para situar y a continuación los informes de resultados del programa Dialux.

Lo que vería un observador mirando hacia el Norte el día 29/02/2004 a las 16:15



Y mirando hacia el Oeste



Sombras Quintanaortuño

Longitud: 3°40'51" W
Latitud: 42°27'9" N

Contacto:
NÂ° de encargo:
Empresa:
NÂ° de cliente:

Fecha: 05.01.2007
Proyecto elaborado por: zepol

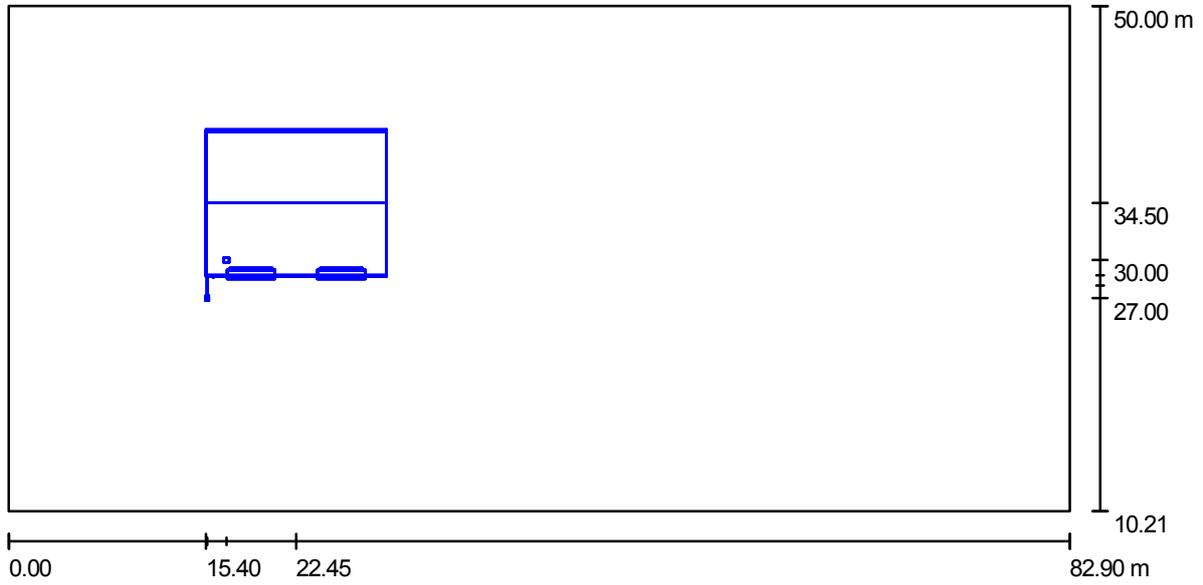
Proyecto elaborado por zepol
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

Sombras Quintanaortuño	
Portada del proyecto	1
Índice	2
Fachada 49.5°	
Planta	3
Escenas de luz	
29_02_2004_16:15	
Rendering (procesado) en 3D	4
Rendering (procesado) de colores falsos	5
24_12_2006_16:15	
Rendering (procesado) en 3D	6
Rendering (procesado) de colores falsos	7
03_03_2004_16:21	
Rendering (procesado) en 3D	8
Rendering (procesado) de colores falsos	9
04_03_04_16:23	
Rendering (procesado) en 3D	10
Rendering (procesado) de colores falsos	11
05_03_04_16:25	
Rendering (procesado) en 3D	12
Rendering (procesado) de colores falsos	13
29_02_2004_16:25	
Rendering (procesado) en 3D	14
Rendering (procesado) de colores falsos	15
Fachada 50.2°	
Escenas de luz	
29_02_2004_16:15	
Rendering (procesado) en 3D	16
Rendering (procesado) de colores falsos	17
24_12_2006_16:15	
Rendering (procesado) en 3D	18
Rendering (procesado) de colores falsos	19
03_03_2004_16:21	
Rendering (procesado) en 3D	20
Rendering (procesado) de colores falsos	21
04_03_04_16:23	
Rendering (procesado) en 3D	22
Rendering (procesado) de colores falsos	23
05_03_04_16:25	
Rendering (procesado) en 3D	24
Rendering (procesado) de colores falsos	25

Proyecto elaborado por zepol
Teléfono
Fax
e-Mail

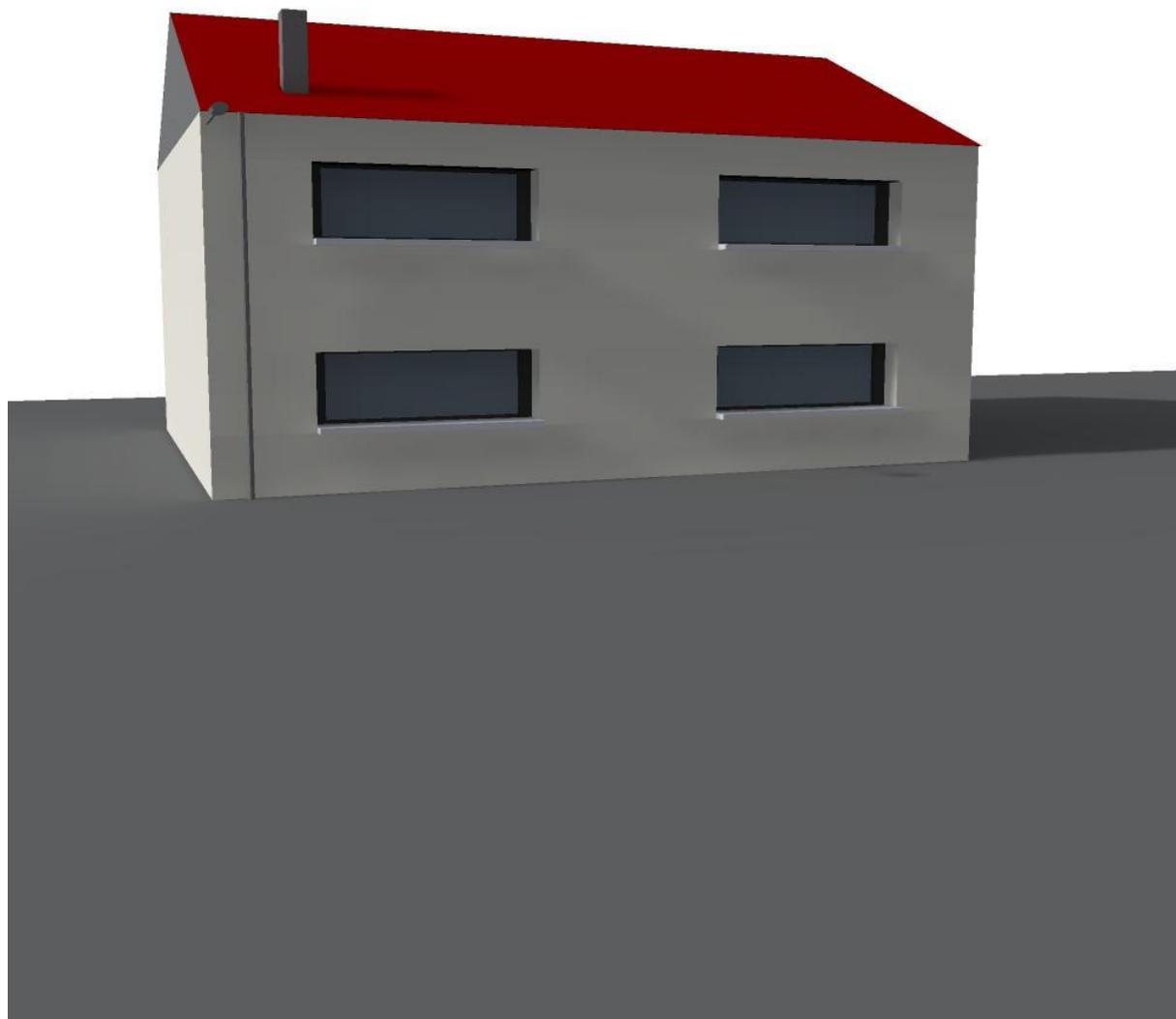
Fachada 49.5° / Planta



Escala 1 : 593

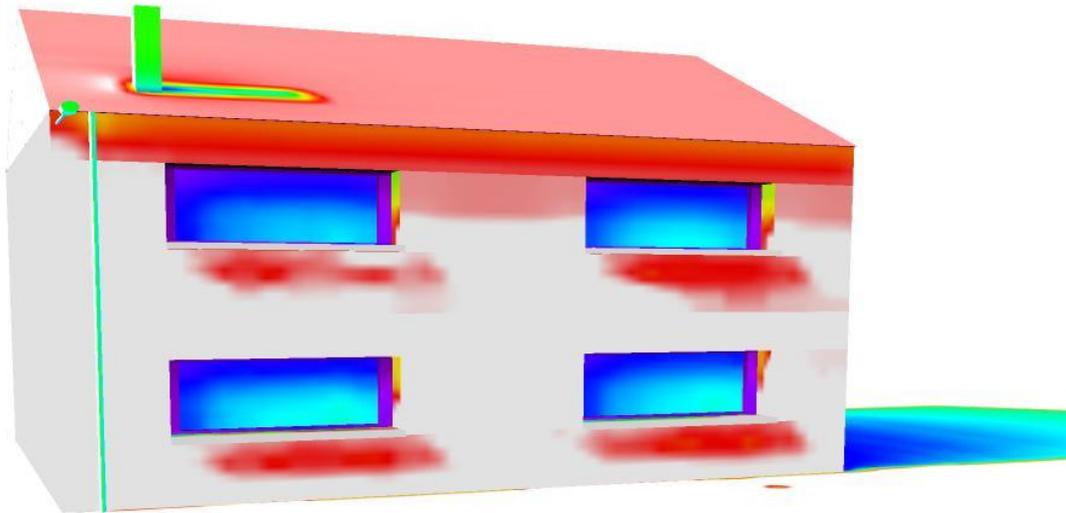
Proyecto elaborado por zepol
Teléfono
Fax
e-Mail

Fachada 49.5° / 29_02_2004_16:15 / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por zepol
Teléfono
Fax
e-Mail

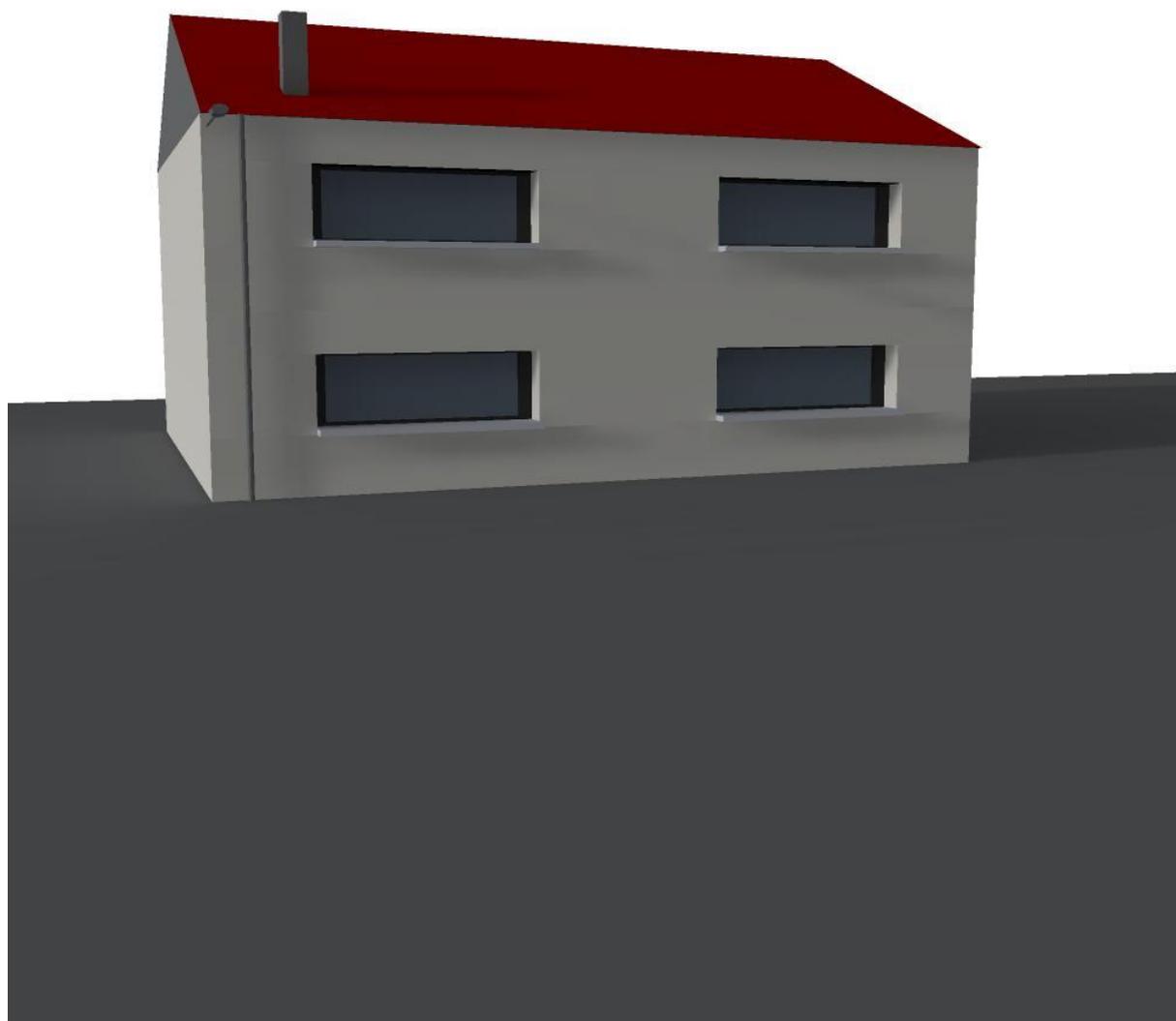
Fachada 49.5° / 29_02_2004_16:15 / Rendering (procesado) de colores falsos



0 275 550 825 1100 1375 1650 1925 2200 cd/m²

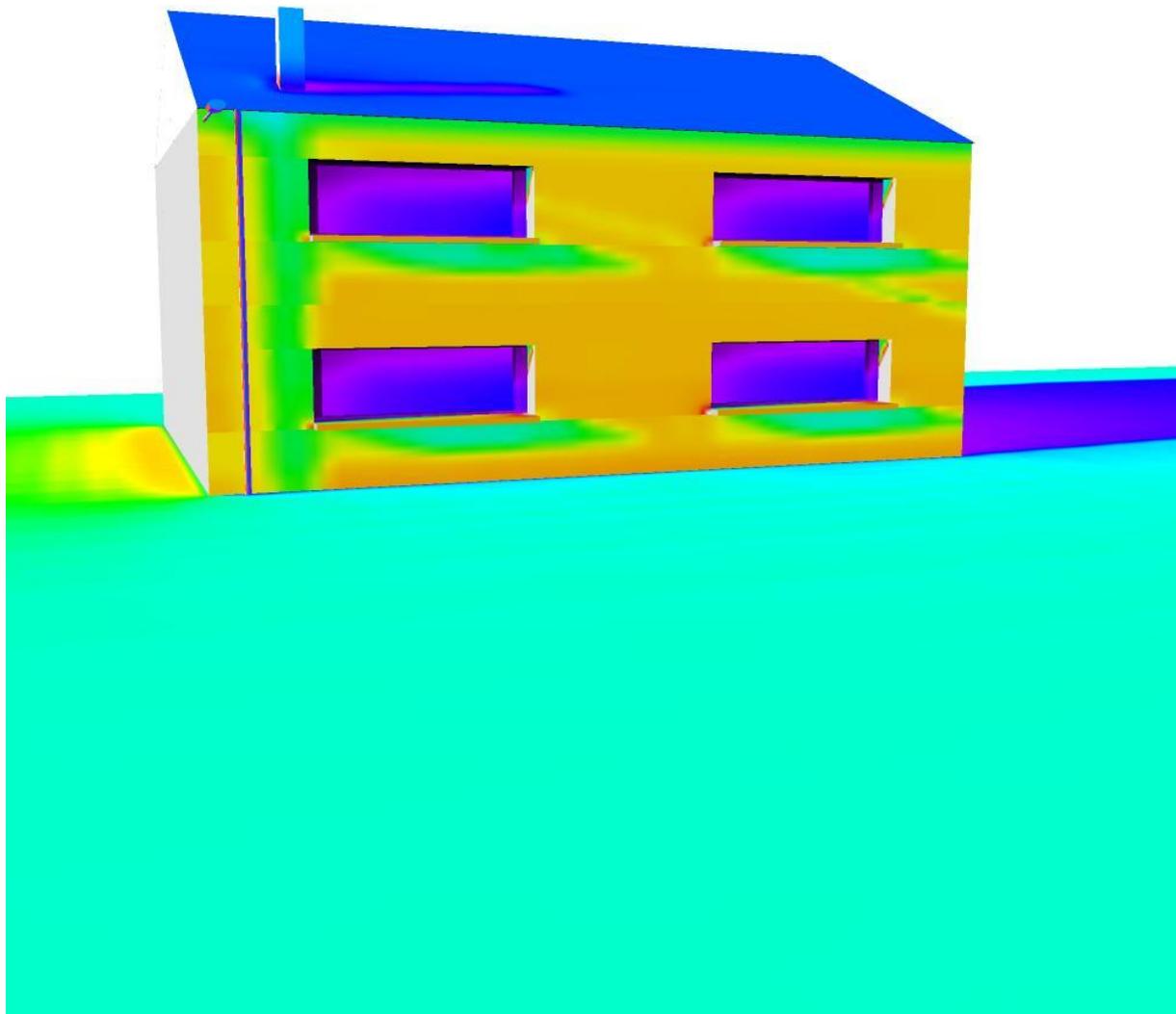
Proyecto elaborado por zepol
Teléfono
Fax
e-Mail

Fachada 49.5° / 24_12_2006_16:15 / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por zepol
Teléfono
Fax
e-Mail

Fachada 49.5° / 24_12_2006_16:15 / Rendering (procesado) de colores falsos

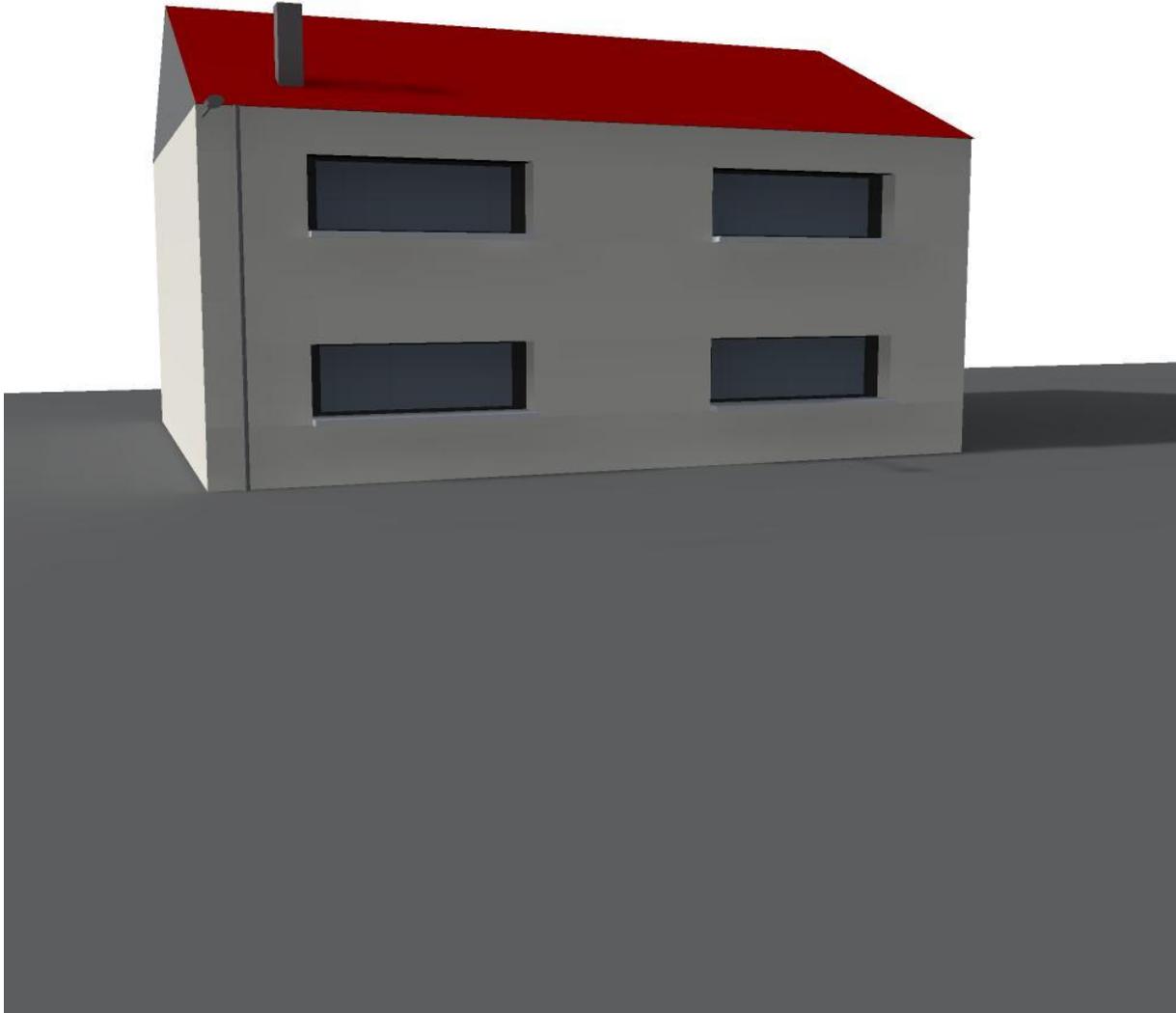


0 275 550 825 1100 1375 1650 1925 2200

cd/m²

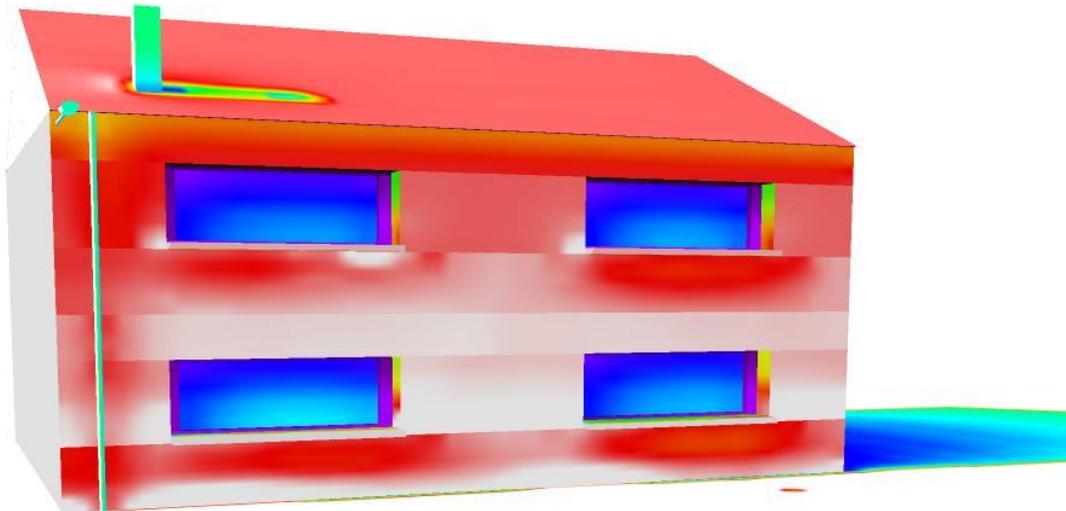
Proyecto elaborado por zepol
Teléfono
Fax
e-Mail

Fachada 49.5° / 03_03_2004_16:21 / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por zepol
Teléfono
Fax
e-Mail

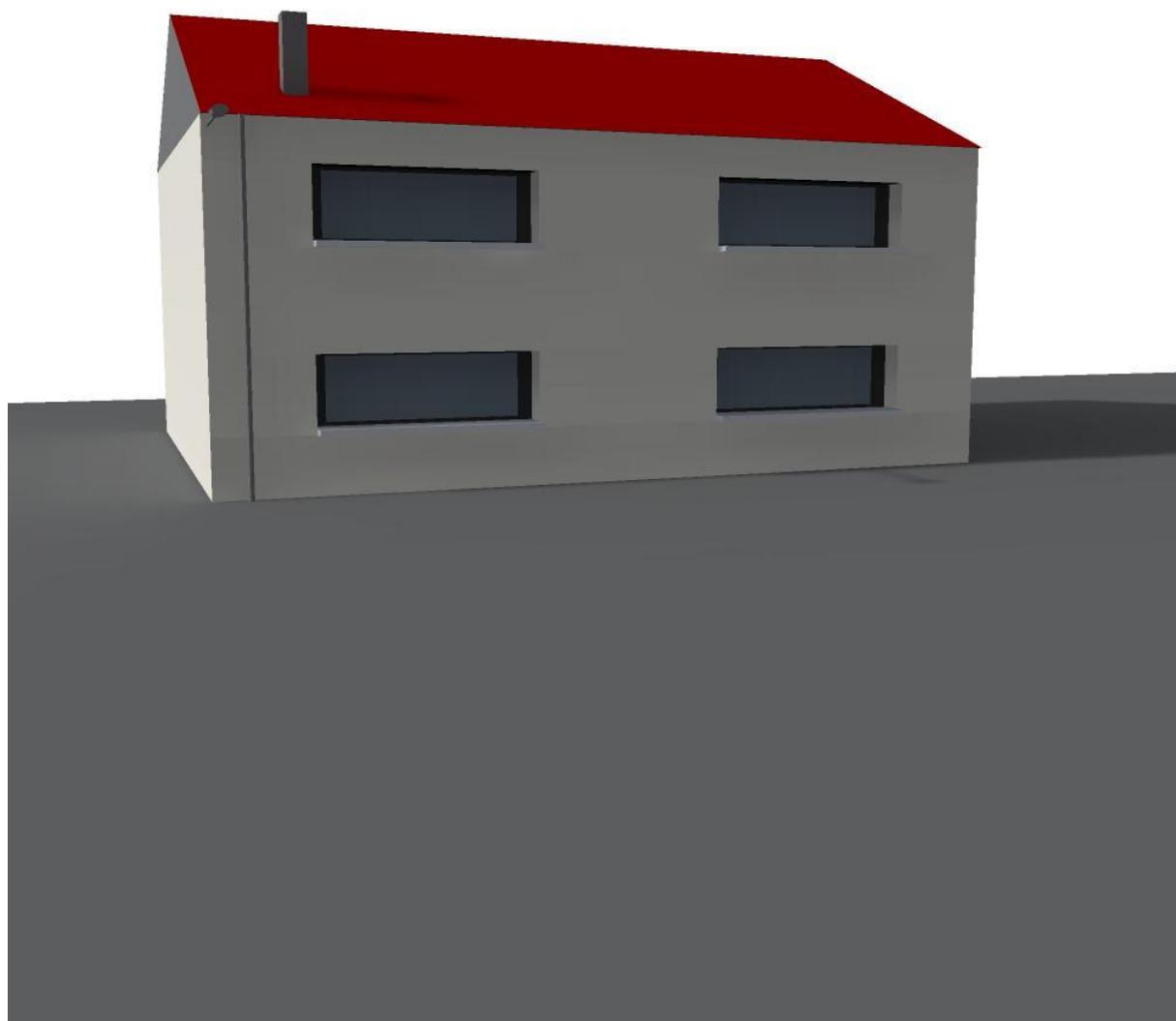
Fachada 49.5° / 03_03_2004_16:21 / Rendering (procesado) de colores falsos



0 275 550 825 1100 1375 1650 1925 2200 cd/m²

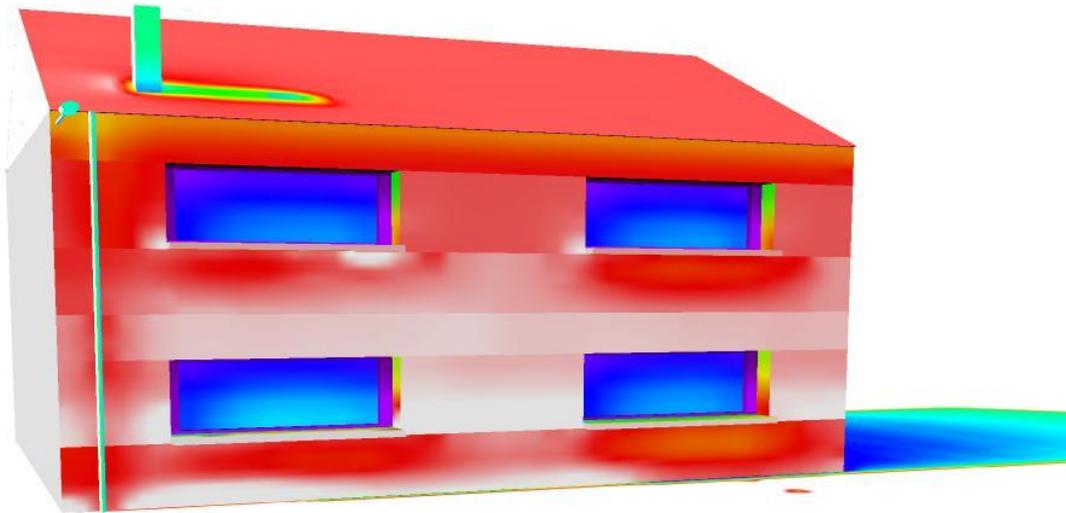
Proyecto elaborado por zepol
Teléfono
Fax
e-Mail

Fachada 49.5° / 04_03_04_16:23 / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por zepol
Teléfono
Fax
e-Mail

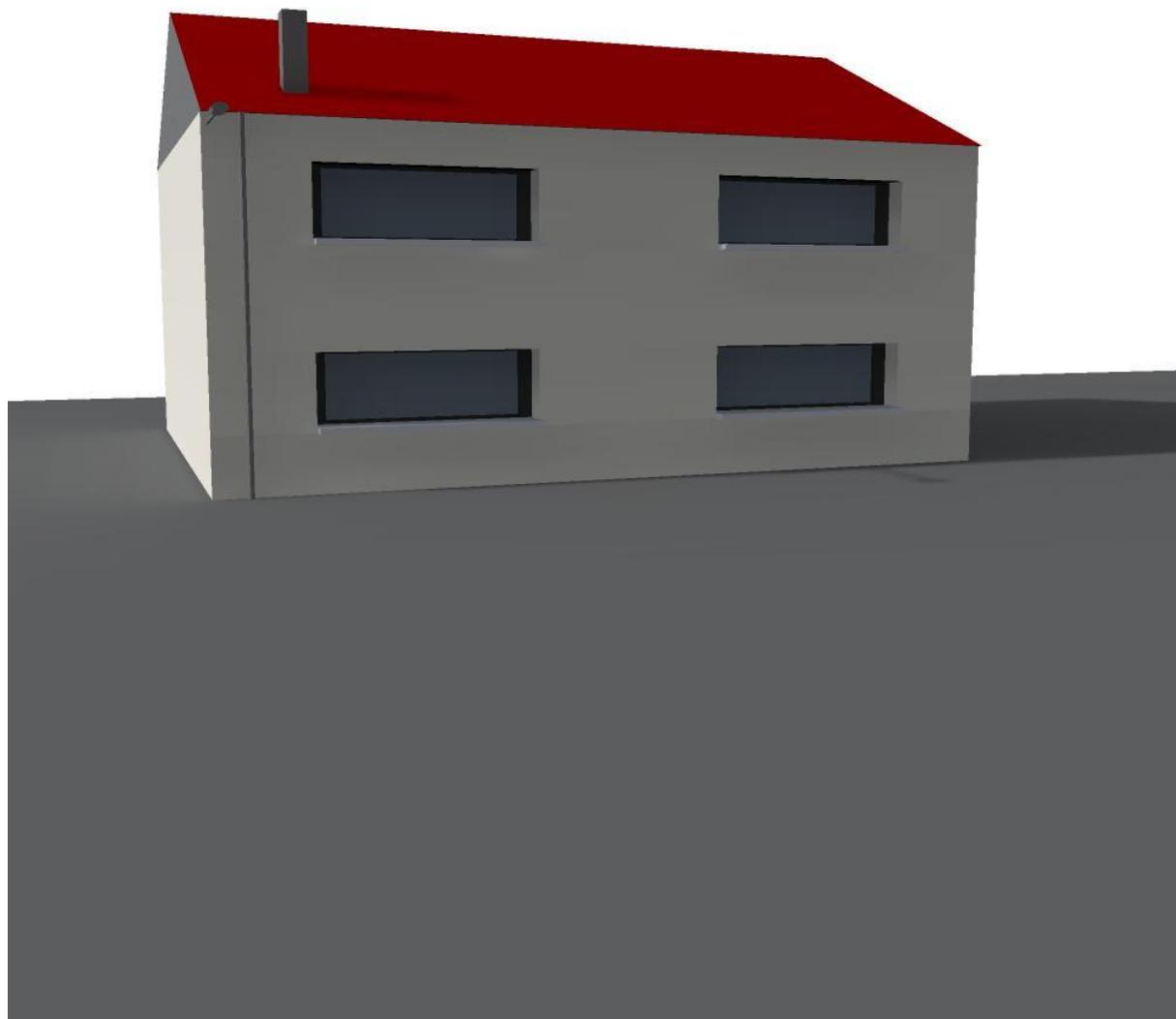
Fachada 49.5° / 04_03_04_16:23 / Rendering (procesado) de colores falsos



0 275 550 825 1100 1375 1650 1925 2200 cd/m²

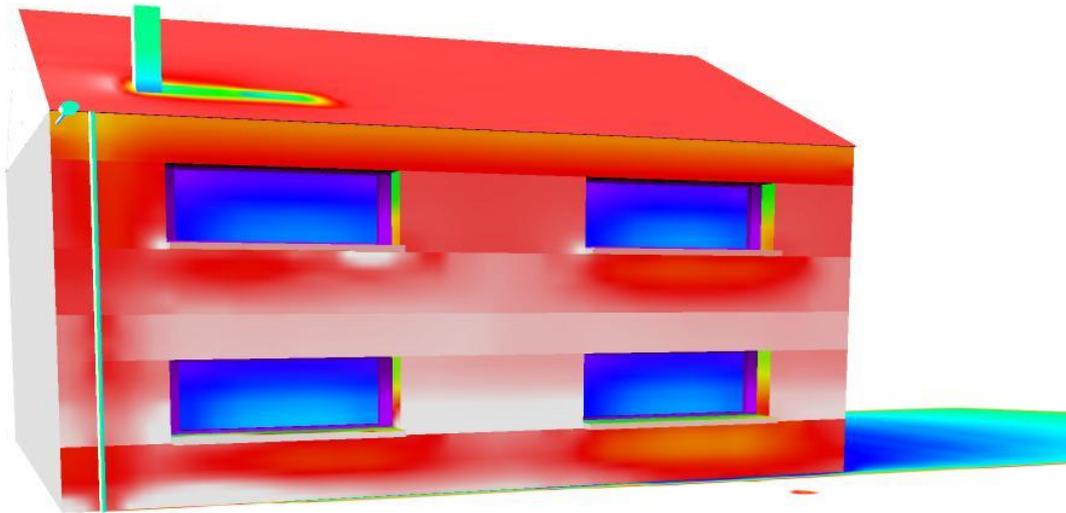
Proyecto elaborado por zepol
Teléfono
Fax
e-Mail

Fachada 49.5° / 05_03_04_16:25 / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por zepol
Teléfono
Fax
e-Mail

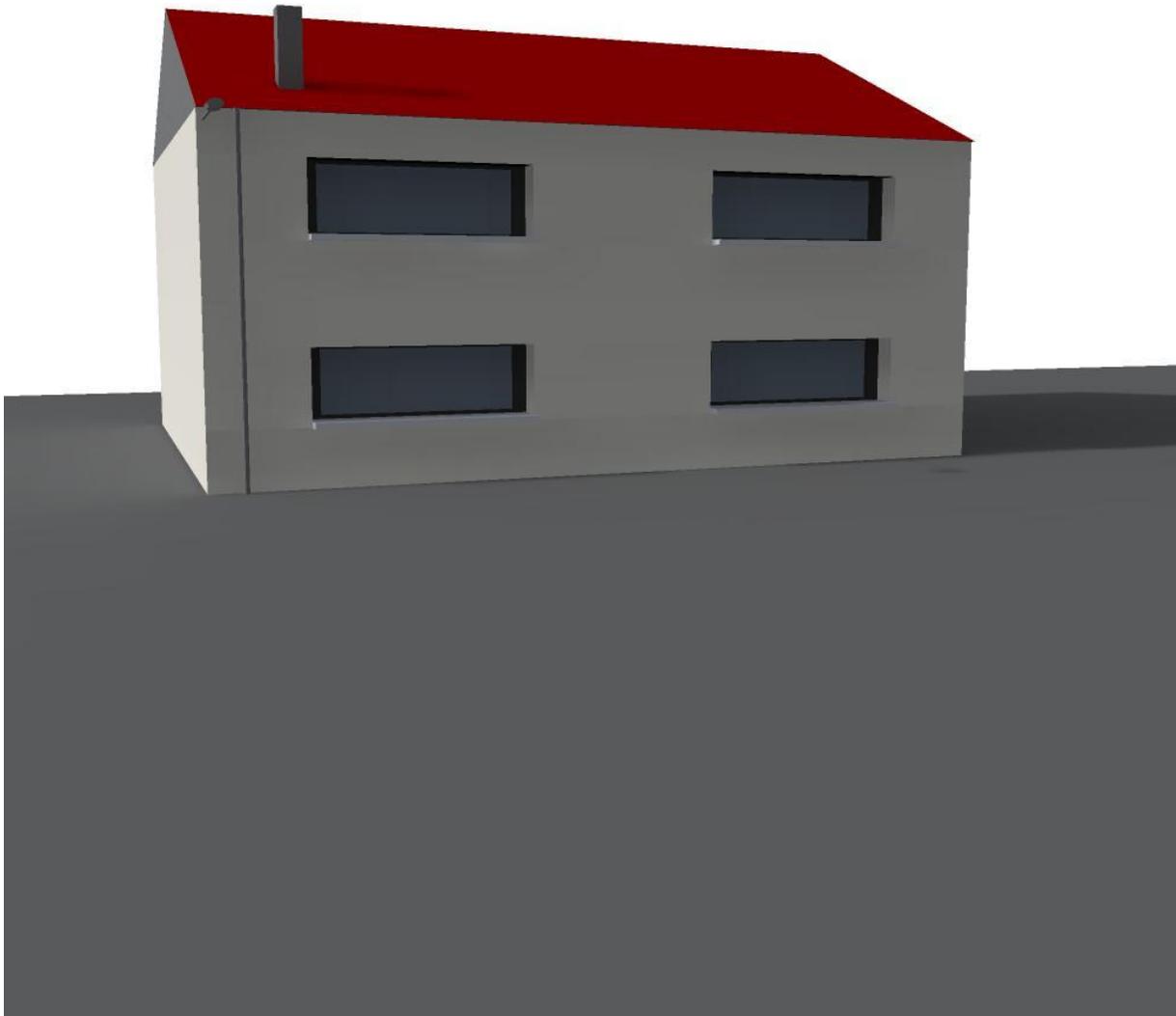
Fachada 49.5° / 05_03_04_16:25 / Rendering (procesado) de colores falsos



0 275 550 825 1100 1375 1650 1925 2200 cd/m²

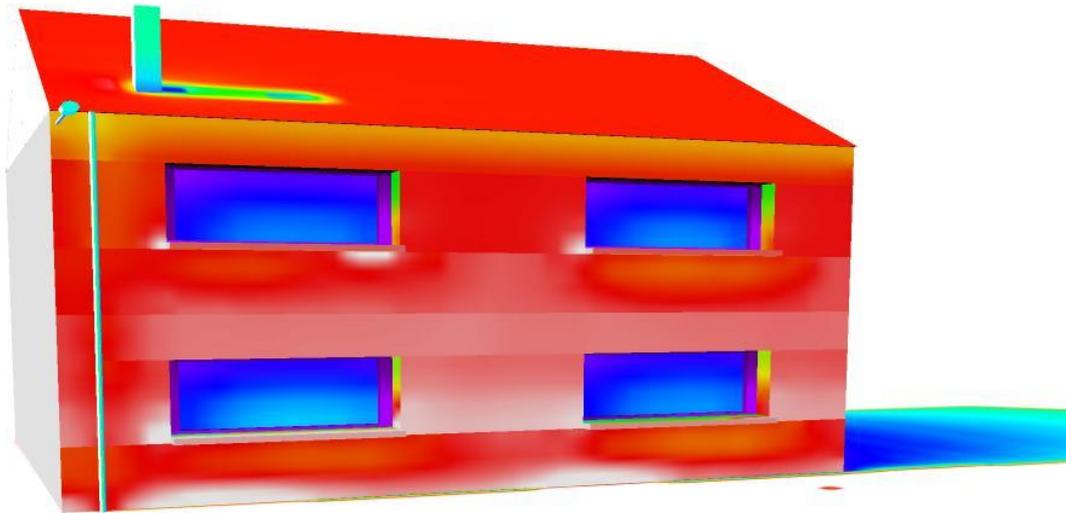
Proyecto elaborado por zepol
Teléfono
Fax
e-Mail

Fachada 49.5° / 29_02_2004_16:25 / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por zepol
Teléfono
Fax
e-Mail

Fachada 49.5° / 29_02_2004_16:25 / Rendering (procesado) de colores falsos



0 275 550 825 1100 1375 1650 1925 2200 cd/m²

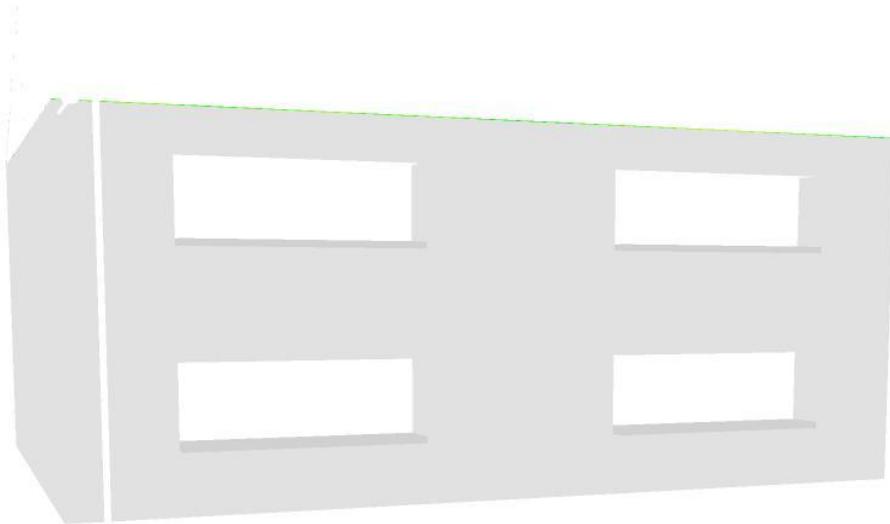
Proyecto elaborado por zepol
Teléfono
Fax
e-Mail

Fachada 50.2° / 29_02_2004_16:15 / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por zepol
Teléfono
Fax
e-Mail

Fachada 50.2° / 29_02_2004_16:15 / Rendering (procesado) de colores falsos



0 275 550 825 1100 1375 1650 1925 2200

lx

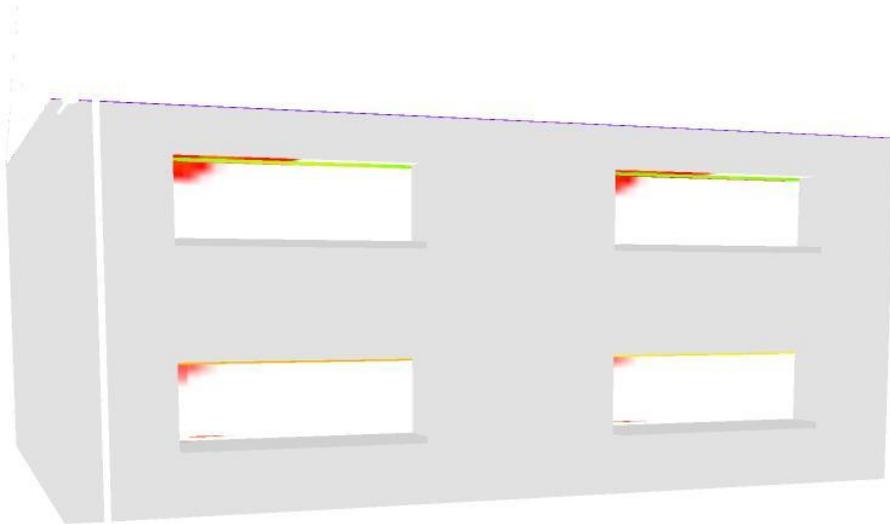
Proyecto elaborado por zepol
Teléfono
Fax
e-Mail

Fachada 50.2° / 24_12_2006_16:15 / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por zepol
Teléfono
Fax
e-Mail

Fachada 50.2° / 24_12_2006_16:15 / Rendering (procesado) de colores falsos



0 275 550 825 1100 1375 1650 1925 2200

lx

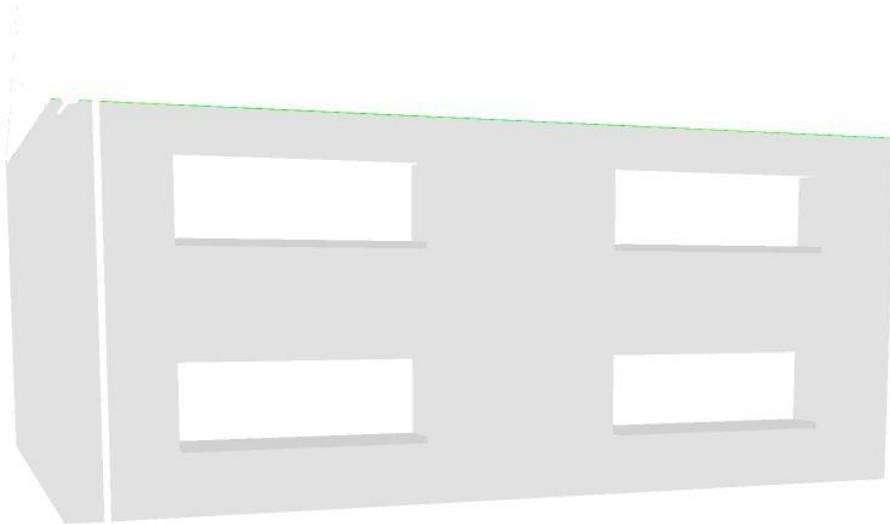
Proyecto elaborado por zepol
Teléfono
Fax
e-Mail

Fachada 50.2° / 03_03_2004_16:21 / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por zepol
Teléfono
Fax
e-Mail

Fachada 50.2° / 03_03_2004_16:21 / Rendering (procesado) de colores falsos

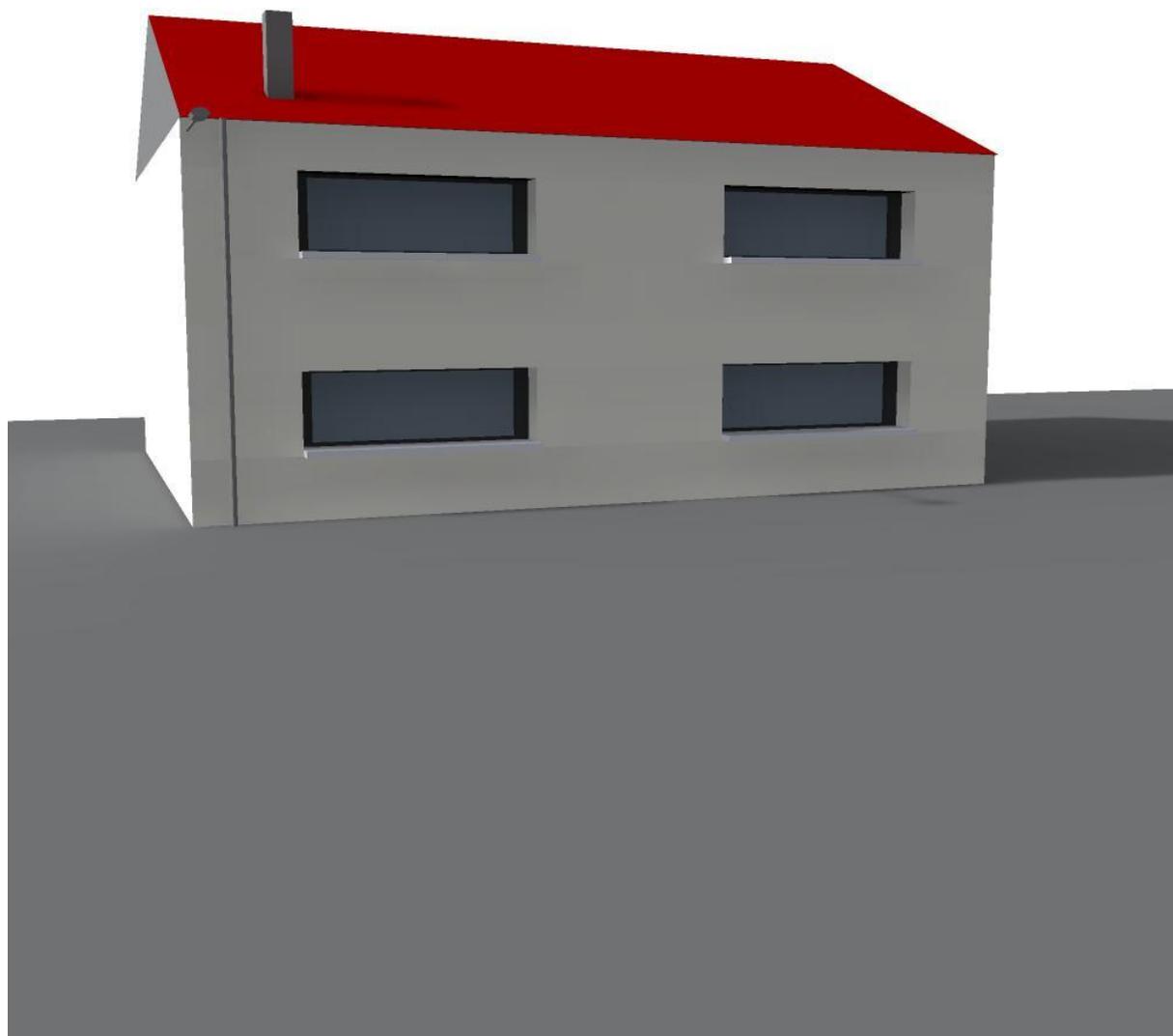


0 275 550 825 1100 1375 1650 1925 2200

lx

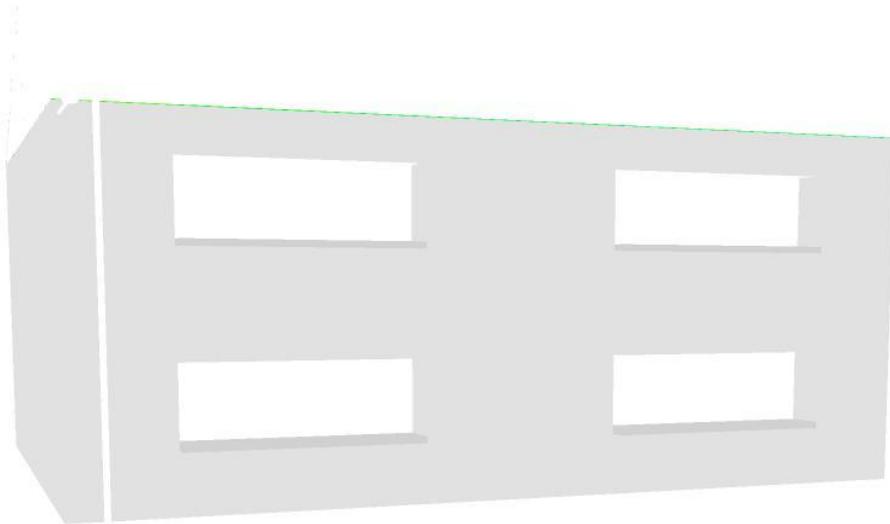
Proyecto elaborado por zepol
Teléfono
Fax
e-Mail

Fachada 50.2° / 04_03_04_16:23 / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por zepol
Teléfono
Fax
e-Mail

Fachada 50.2° / 04_03_04_16:23 / Rendering (procesado) de colores falsos



0 275 550 825 1100 1375 1650 1925 2200

lx

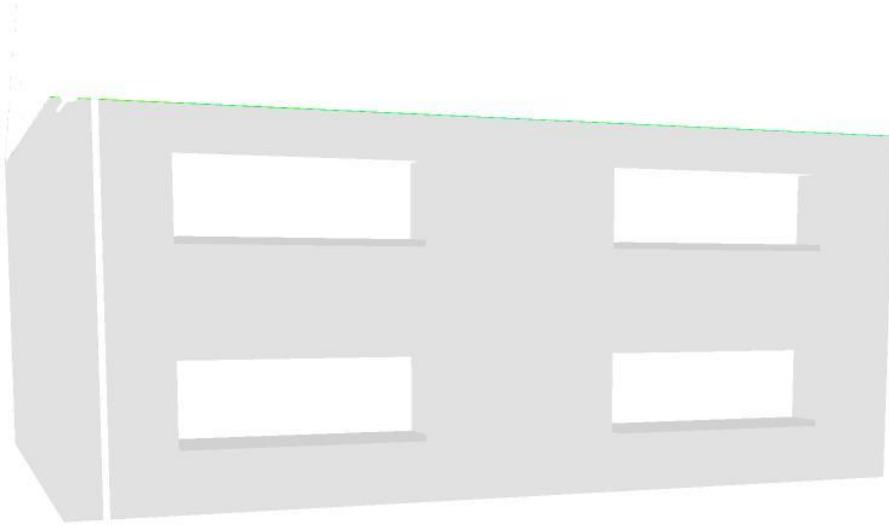
Proyecto elaborado por zepol
Teléfono
Fax
e-Mail

Fachada 50.2° / 05_03_04_16:25 / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por zepol
Teléfono
Fax
e-Mail

Fachada 50.2° / 05_03_04_16:25 / Rendering (procesado) de colores falsos

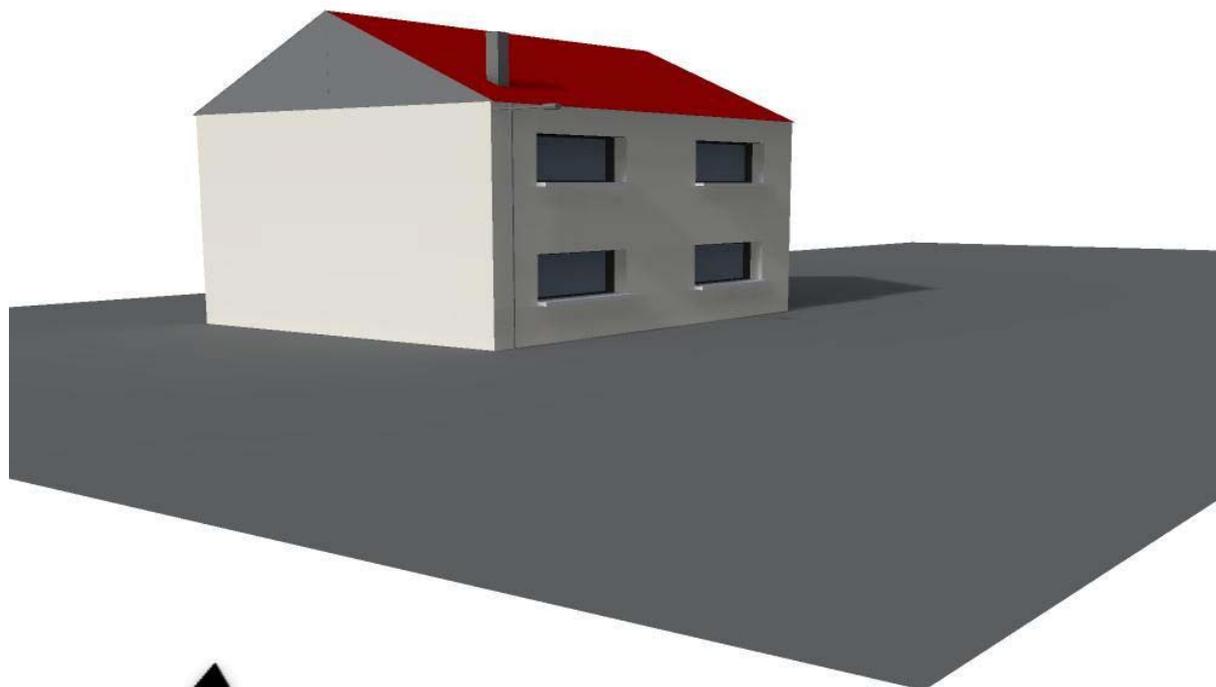


0 275 550 825 1100 1375 1650 1925 2200

lx

Proyecto elaborado por zepol
Teléfono
Fax
e-Mail

Fachada 49.5° / Vista N 29_02_2004_16:25 / Rendering (procesado) en 3D



Proyecto elaborado por zepol
Teléfono
Fax
e-Mail

Fachada 49.5° / Vista N 29_02_2004_16:25 / Rendering (procesado) en 3D

