

Universidad de Chile
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela de Arquitectura



Proyecto de Título
**Centro de Educación con Eficiencia Energética
y Calidad Medioambiental**

Colegio San Francisco Javier, Puerto Montt, X Región

Rodrigo Alejandro Araya Manzanares
Profesor Guía : Leopoldo Prat Vargas

Puerto Montt / Santiago Mayo - Diciembre 2007



Universidad de Chile
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela de Arquitectura



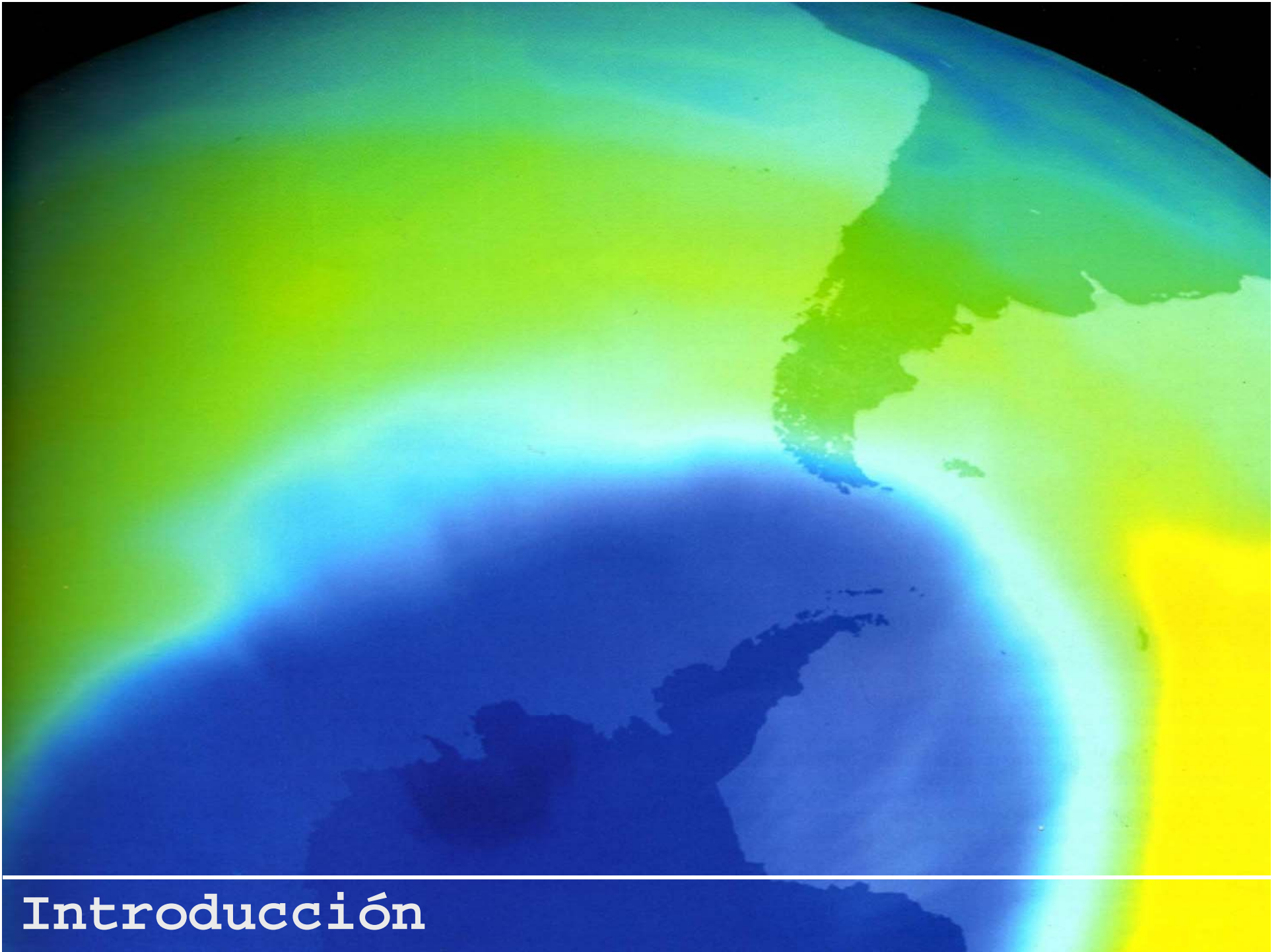
Proyecto de Título
**Centro de Educación con Eficiencia Energética
y Calidad Medioambiental**

Colegio San Francisco Javier, Puerto Montt, X Región

Rodrigo Alejandro Araya Manzanares
Profesor Guía : Leopoldo Prat Vargas

Puerto Montt / Santiago Mayo - Diciembre 2007





Introducción

> Eficiencia Energética y Arquitectura . . .

... "necesidades "en aumento ...

La vida contemporánea incluye implícitamente la utilización de nuevas tecnologías e implementos para la realización de **tareas** en todo orden, desde lo más doméstico a las actividades extraordinarias; esto ha llevado al incremento sostenido del **consumo energético** por parte de los usuarios, con nuevos y diversos **efectos** en la ciudad (traducidos en contaminación).

... **requerimiento energético** adquiere la misma tendencia.

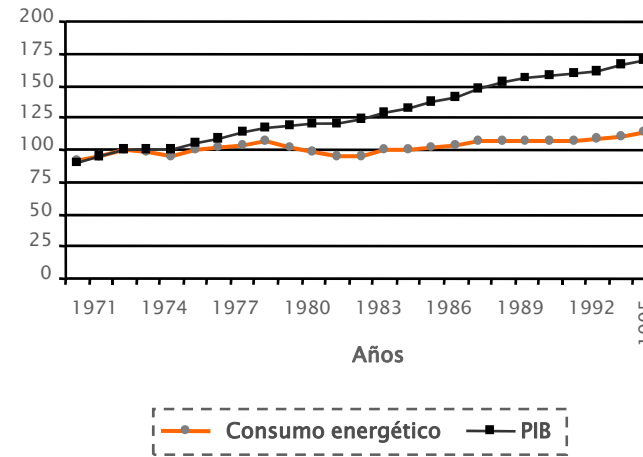


> Eficiencia Energética y Arquitectura . . .

En Chile . . . consumo de energía ha crecido a la par con la economía, proporcionalmente a la tendencia de satisfacer cada vez un mayor número de necesidades, por el crecimiento de la actividad económica y a las condiciones climatológicas propias de nuestro país, entre otros factores. Estos usos o procesos utilizan en su mayoría fuentes de energías no renovables.

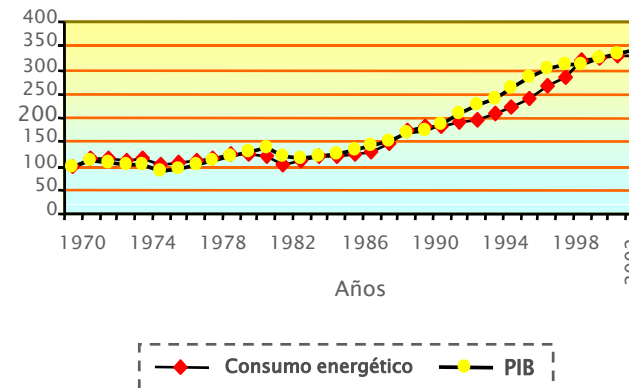
Chile país altamente dependiente de las importaciones de energía . . . El significativo crecimiento de la economía nacional, especialmente durante las últimas dos décadas, se tradujo en una fuerte expansión de la demanda de energía primaria.

Países OECD



Fuente: Eficiencia Energética

Energía y Crecimiento: Chile 1970-2002



> Eficiencia Energética y Arquitectura . . .

-Chile no ha logrado un desacoplamiento entre crecimiento económico y demanda energética

-Crecimiento en demanda energética (89% entre 1990 y 2000) ha significado un incremento en dependencia energética (1982 un 18% energía importada, 2002 un 66%)

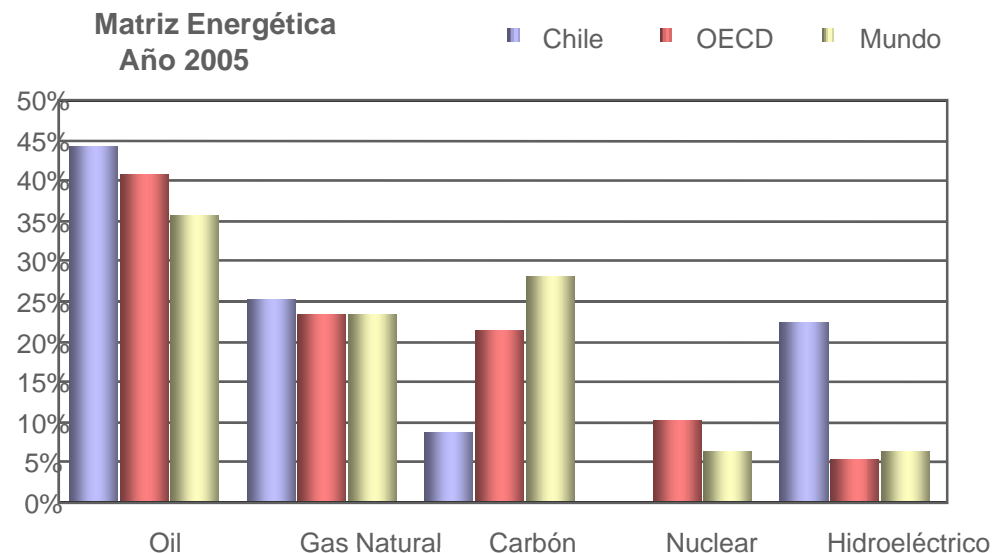
-Complicaciones en abastecimiento de gas natural, aumento en precios de otros combustibles como el petróleo y el carbón

-Impactos ambientales globales (en términos de emisiones de CO2) del uso de combustibles fósiles

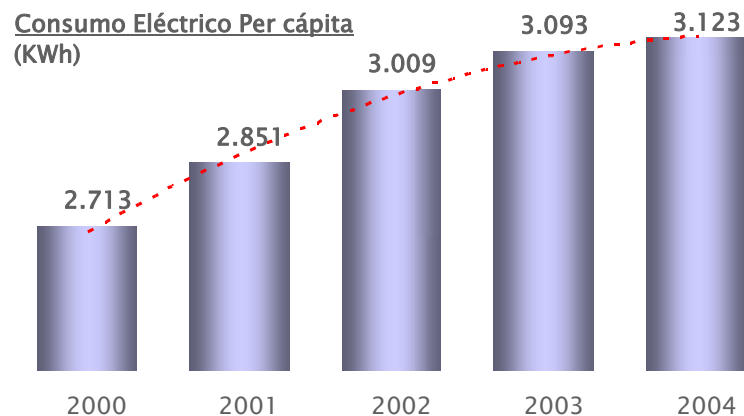
- Entre 1986 y 2000, la demanda de derivados del petróleo creció a una tasa promedio anual de 5,9%, y la demanda de electricidad en un 8,2% (Balance de Energía, Comisión Nacional de Energía (CNE)).

- En los últimos años, el crecimiento de la demanda eléctrica superó largamente el del PIB. No existen antecedentes que indiquen que la dinámica de la demanda energética pueda reducirse en forma significativa, debido a la elevada tasa de crecimiento del parque de vehículos automotores, el desarrollo industrial y el proceso de electrificación residencial y comercial.

. . . Esto ratifica que Chile no ha logrado un desacoplamiento entre crecimiento económico y la demanda energética.



Fuente: BP Statistical Review of World Energy June 2006



Fuente: BP Statistical Review of World Energy June 2006



> Eficiencia Energética y Arquitectura . . .

1.- El estudio de **energías alternativas** - renovables, se hace necesario en nuestro proceso formativo, haciendo conciencia del **impacto negativo** que las construcciones y el entorno urbano . . .

Producción CO2 ↔ Procesos productivos

Consumo energía ↔ Producción CO2

Edificaciones = ? CO2 = ? Energía

- > Construcciones 50%
- > Transporte 25%
- > Industria 25%

2.- De esta forma se hace necesario entender el **papel que a la profesión de arquitecto** le compete desempeñar como agente del proceso de adaptación de la **edificación con su entorno**



> Eficiencia Energética en establecimientos educacionales. . .

Proceso...

Continuidad al proceso de investigación iniciado con el seminario académico “Evaluación de Eficiencia Energética para Establecimientos Educacionales”(2006)

Antecedentes....

La experiencia de los centros de educación formal del sur de Chile entregan confort y estándares que no permite satisfacer de buena manera la tarea de educar.

Los costes de manutención por conceptos de gastos operacionales y de los equipos de calefacción/climatización suelen ser insustentables, entregando malas condiciones de habitabilidad, que influyen directamente en la calidad de la educación.



> Concurso Colegio San Francisco Javier, Puerto Montt

1.- invitación al **concurso de arquitectura** para las nuevas instalaciones del **Colegio San Francisco Javier** de Puerto Montt,

2.- **encargo real**, con variables reales, como es la institucionalidad e imagen del colegio, un programa educativo previamente confeccionado, un terreno ya definido, etc.

3.- Generación de **propuesta alternativa**

4.- Dar satisfacción de los **requerimientos energéticos** del proyecto al **menor costo posible**, tanto económico, ambiental y por supuesto **energético**, evaluando el comportamiento termoacústico, el diseño de una envolvente térmica continua, sistemas pasivos, control de co2 en aulas, eficiencia en sistemas de calefacción y ventilación y certificaron ambiental



> Concurso Colegio San Francisco Javier, Puerto Montt

- Adopción de un esquema **coeducacional**.
- Esta necesidad implica un aumento de matriculas y por tanto requiere necesariamente un **aumento de la infraestructura**.
- El Proyecto deberá considerar las edificaciones para Enseñanza Pre Básica, Básica y Media, así como Área Académica, Laboratorios, Talleres y Biblioteca, Áreas de Extensión, Áreas de Administración, Áreas de Apoyo, Áreas Deportivas, Edificio Residencia Sacerdotes y Superficies Exteriores. Esta propuesta esta basada en un esquema preliminar de un desarrollo de aproximadamente 16.800 m² edificados, más superficies exteriores no cerradas cubiertas o descubiertas.
- El resto del programa esta definido por el área administrativa, y por el fomento de **actividades deportivas, culturales y religiosas**, con la construcción de dos gimnasios, una piscina temperada, una cache de fútbol con pista atlética, y la incorporación de una iglesia que albergue las actividades religiosas de la comunidad.
- De esta forma, la extensión (en superficie) de este proyecto sugiere la incorporación de **Eficiencia Energética**. La incorporación de esta, no seria solo un "plus", sino que aseguraría la **factibilidad y sustentabilidad** del proyecto.



> Hipótesis

Hipótesis Científica

- La implementación de energías alternativas en establecimientos educacionales podría convertirse en **activador de una “cultura de eficiencia energética”**, actuando de manera transversal, impulsando a la creación de nuevas fuentes de energías alternativas por parte del Gobierno e incentivando, de manera focal, **“una educación ambiental” en la comunidad**, a modo de proceso educativo, involucrando a la población en este tipo de problemática.
- La implementación de energías alternativas en edificaciones tanto públicas como privadas – desde edificios institucionales, hospitales, establecimientos educacionales, etc.– se convierte en una **herramienta de equidad social**, brindando acceso a la comunidad a “arquitectura de calidad”.

Hipótesis Tecnológica

- Se reformulan los estándares mínimos para establecimientos educacionales en zonas extremas, definiendo a la **“envolvente térmica”** eficiente como patrón primordial de diseño arquitectónico, con estándares superiores a los actualmente utilizados, incorporando nuevas estrategias de uso renovable de energía y de conservación de ésta, como el uso de **bombas de calor geotérmicas** para garantizar el confort térmico a bajo coste, **tratamiento acústico** en recintos, **optimo aprovechamiento de luz natural y control de los niveles de CO2** mediante la renovación de aire en aulas mediante sistemas pasivos.



> Objetivos

Objetivos Generales

- Fomentar el **uso de energías alternativas** en establecimientos educacionales del Sur de Chile
- La creación de **establecimientos educacionales sustentables**, aumentando los estándares de habitabilidad, optimizando la Relación costo / efectividad, reduciendo los gastos asociados de costes de manutención (costo ciclo de vida), reduciendo el costo total del proyecto y optimizando la inversión.

Objetivos Específicos

- Definir un proyecto que responda a las necesidades de la comunidad del colegio San Francisco Javier de Puerto Montt, a partir de los requerimientos planteados en el concurso
- La creación de un proyecto de arquitectura para el Colegio San Francisco Javier de Puerto Montt, que **incorpore eficiencia energética y calidad medioambiental**, y energías renovables no convencionales.
- Definir las ventajas comparativas en **gastos inicial v/s gastos operacionales** entre el centro de educación propuesto y los que carecen de sistemas de eficiencia energética.
- Reformular los **estándares mínimos para establecimientos educacionales** en zonas extremas, definiendo a la “envolvente térmica” como patrón primordial de diseño arquitectónico.





El lugar



El Lugar

Provincia de Llanquihue: hitos geográficos

-Ciudad de 200.000 habitantes, es una de las ciudades con mayor crecimiento en Latinoamérica en la última década.

- Presenta los índices de desempleo más bajos del país, bajo el 3,3 %, mientras que el crecimiento de la región bordea el 4,5% anual, superando así el promedio nacional,

-Cambio en la fisionomía de la ciudad, generada por la inversión tanto publica como privada...



¡ÚNICO EN PTO. MONTT!
PARA USTED, ESPECTACULARES Y MODERNOS DEPARTAMENTOS EN LA MEJOR UBICACION DEL CENTRO.

1 1/2 DORM DESDE UF 1.200

- Amplio gimnasio equipado.
- Sauna.
- Quincho para asados con vista panorámica en último piso.
- Salón para eventos.
- Central de lavado y secado.

DEPARTAMENTOS DE 1 Y 2 DORM CON:

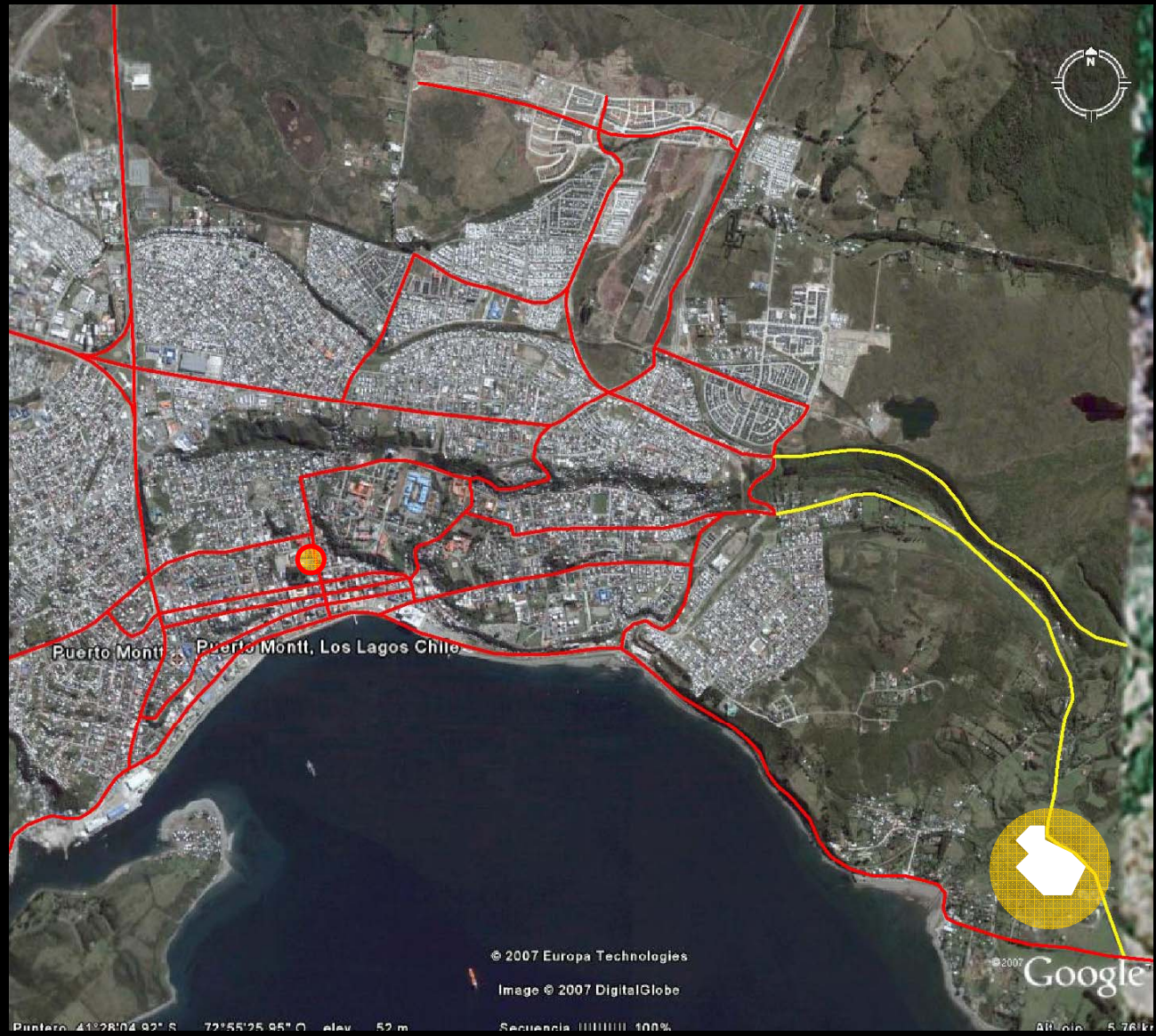
- Espectacular cocina equipada con Placa encimera, horno empotrado y campana.
- Baños con vanitorios de mármol equipados con moderna grifería.
- Calefacción central por radiadores con medidores independientes.

APROVECHE 10% DESCUENTO POR PAGO CONTADO GARANTIZADO CON POLIZA DE SEGURO

¡ÚNICO! VISITE DEPARTAMENTO PILOTO AMOBLADO

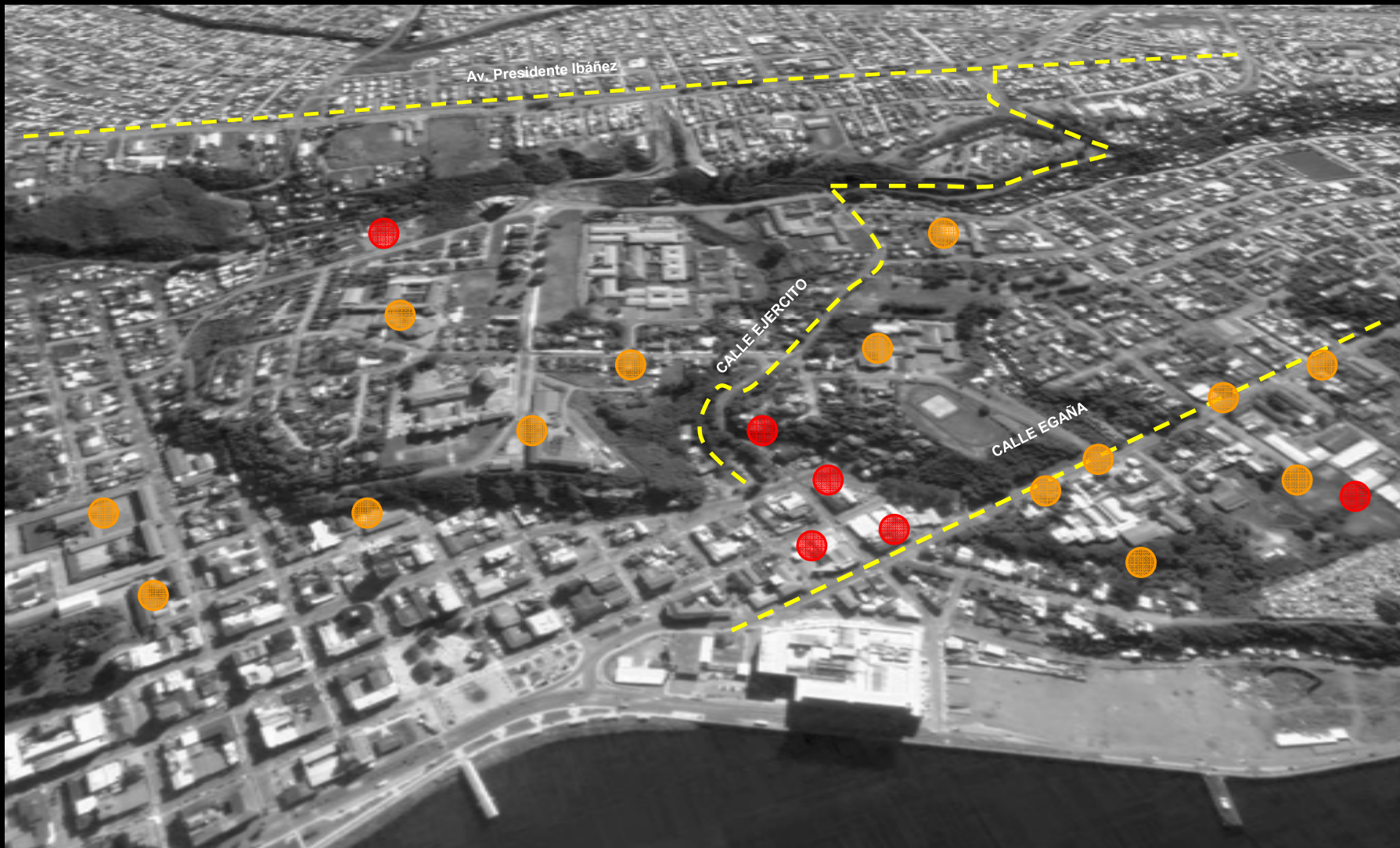


El Lugar

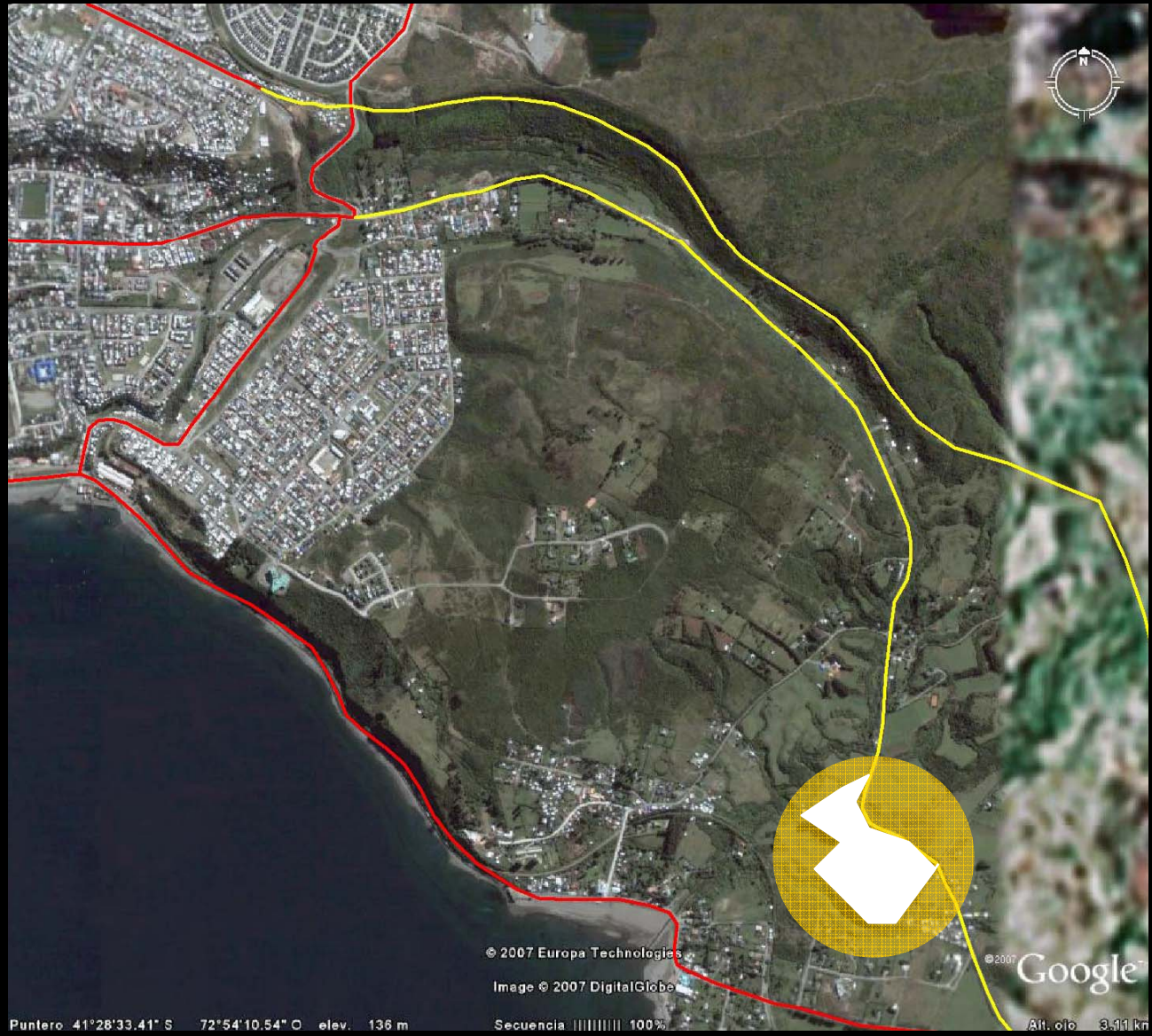


El Lugar

Ciudad de Puerto Montt: Vialidad estructurante



El Lugar



El Lugar

Sector Chamiza: vialidad estructurante



El Lugar

El Sitio: Imagen de entorno

Imagen:
Panorámica Sector Pelluco Alto
Vista Terreno



El Lugar



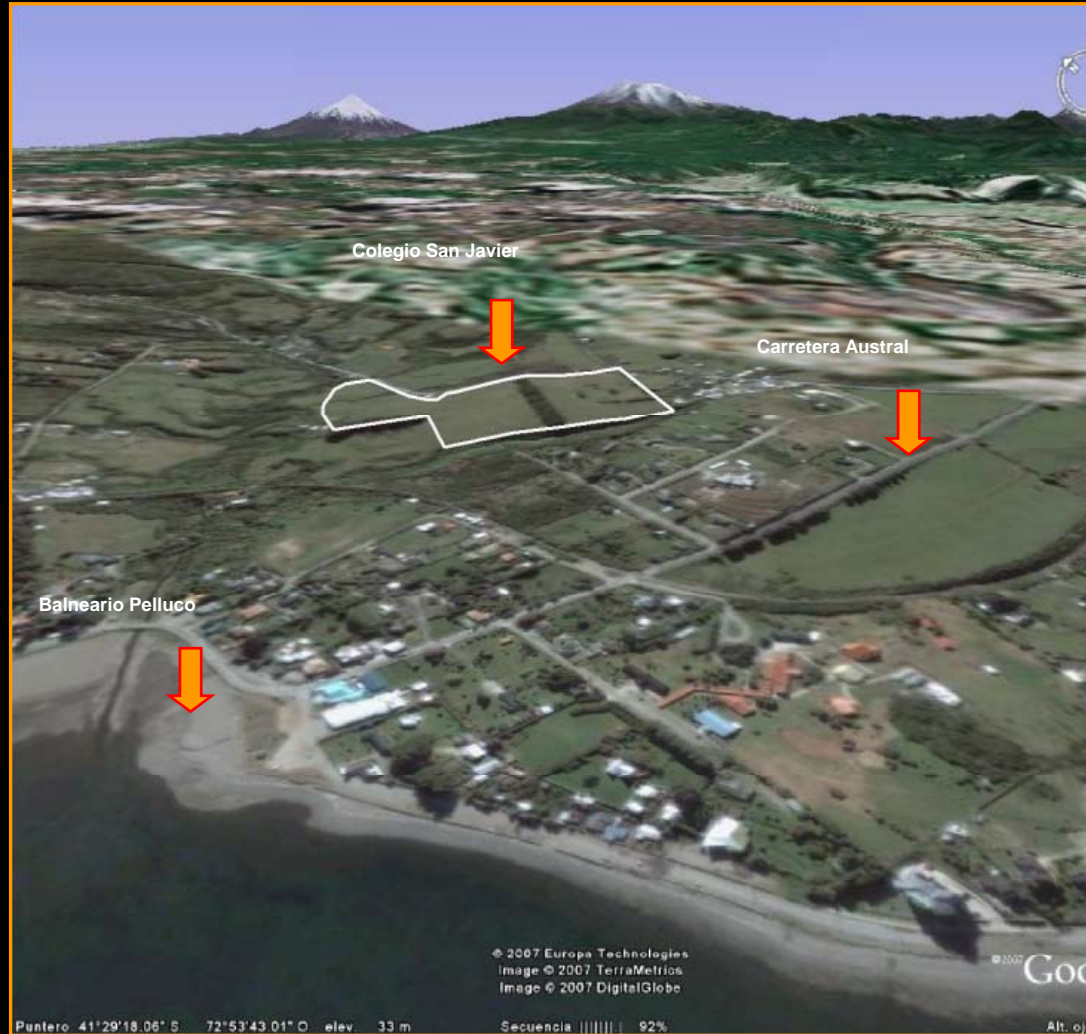
> Vista Nor Poniente

El Lugar



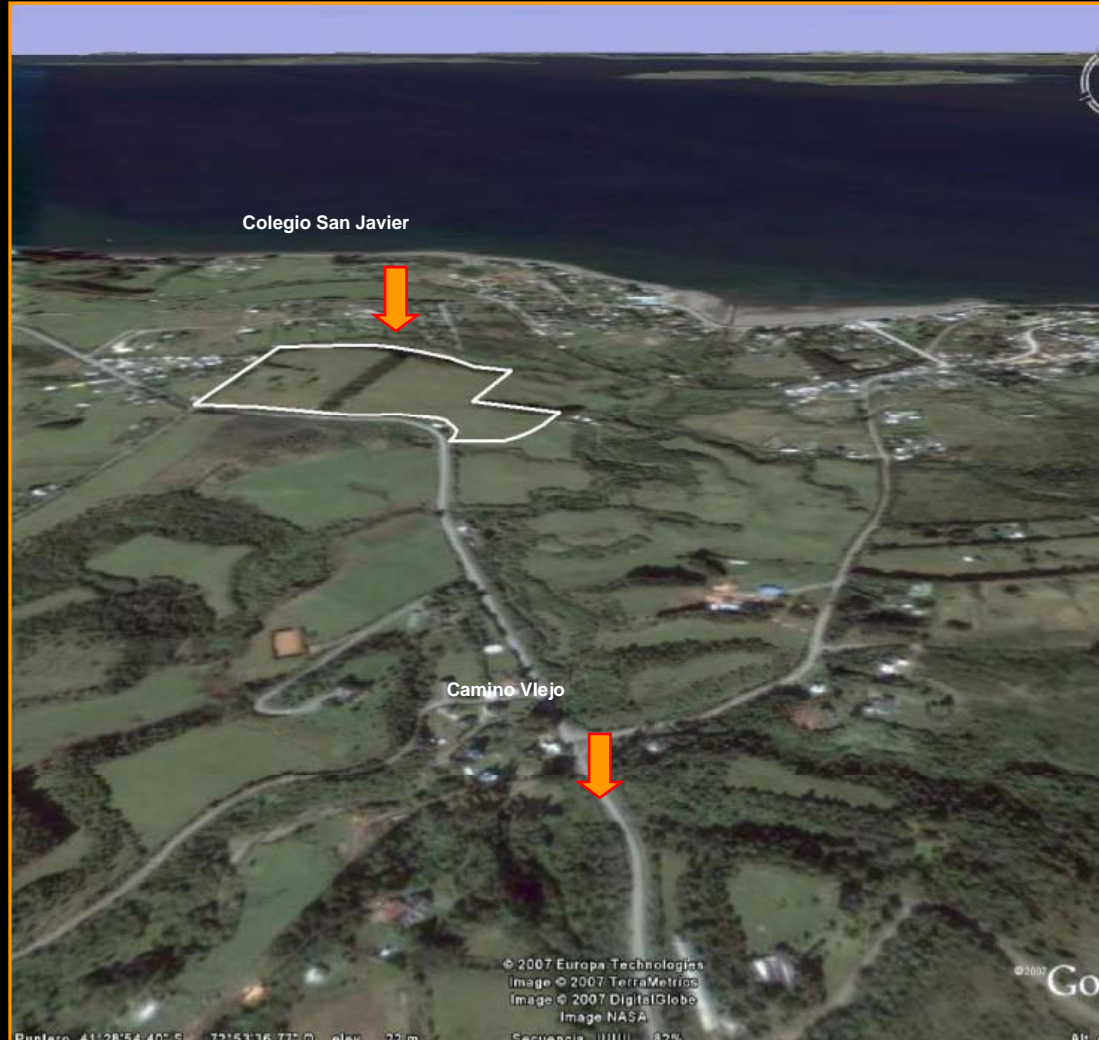
> Vista Poniente

El Lugar



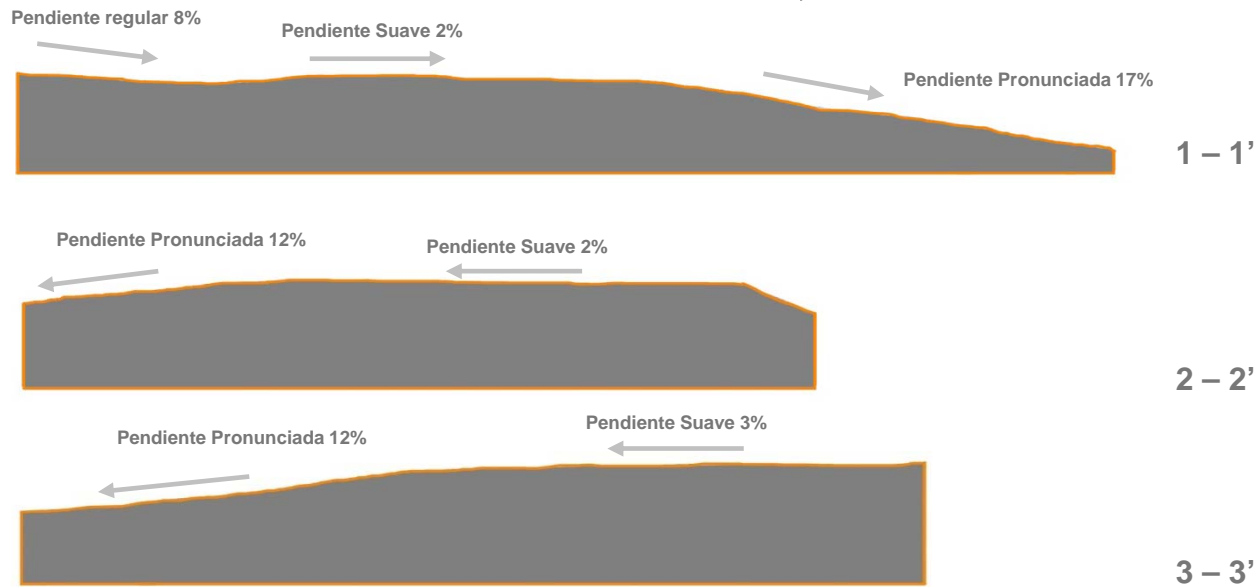
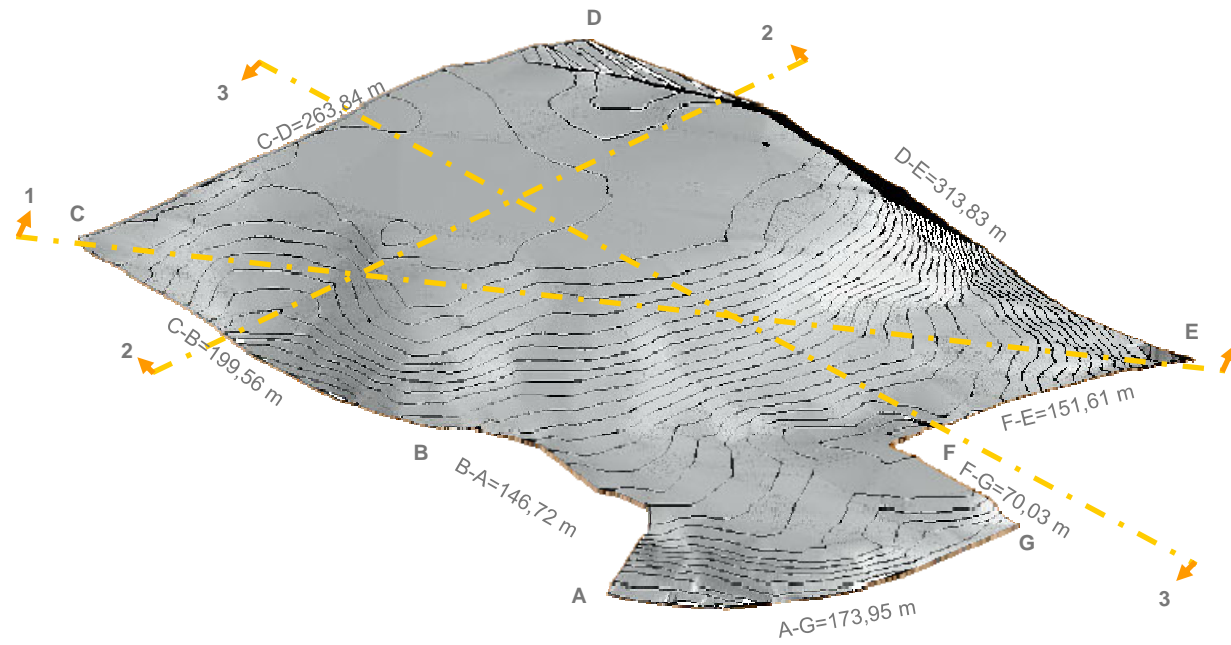
> Vista Nor-oriente

El Lugar

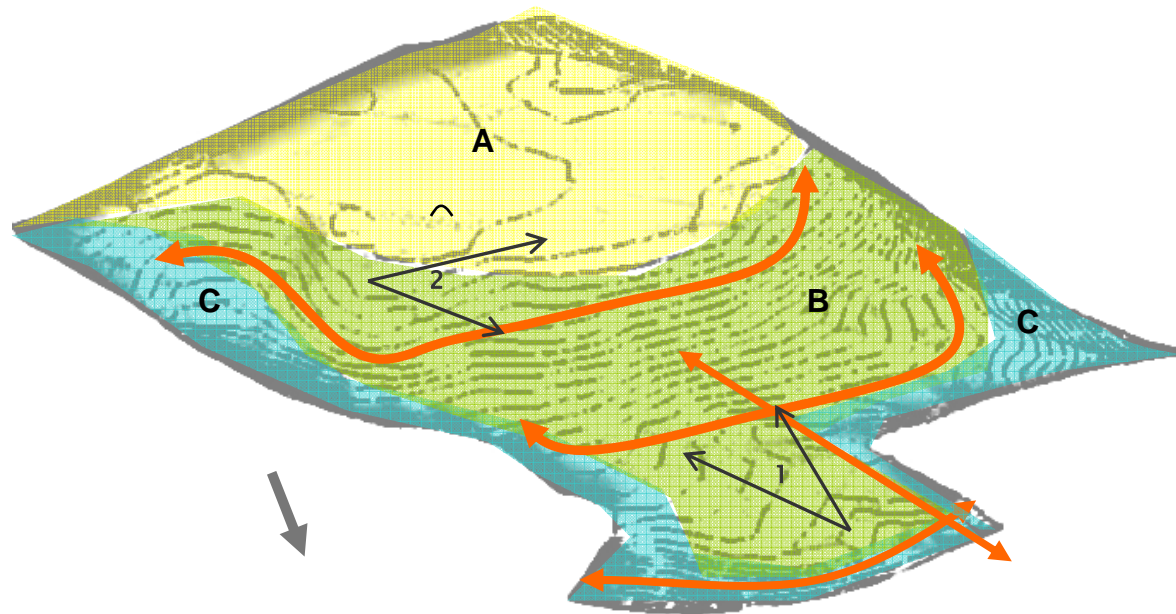


> Vista Sur-poniente

El Lugar



SUBSECTOR 1
IDENTIFICACIÓN DE TRES ZONAS POR SU COTA Y MORFOLOGÍA



- POSIBILIDADES DE ACCESO CONTRA PENDIENTE O BORDEANDO EL CERRO
- DUALIDAD TOPOGRAFICA ENTRE PLANO/MESETA Y QUEBRADA
- SE ASENTUAN TRES CINTURIONES DE RECORIDO
- APERTURA VISUAL HACIA EL ORIENTE _ VOLCANES CALBUCO Y OSORNO
- DOMINIO VISUAL HACIA EL PONIENTE _ BAHIA / PUERTO

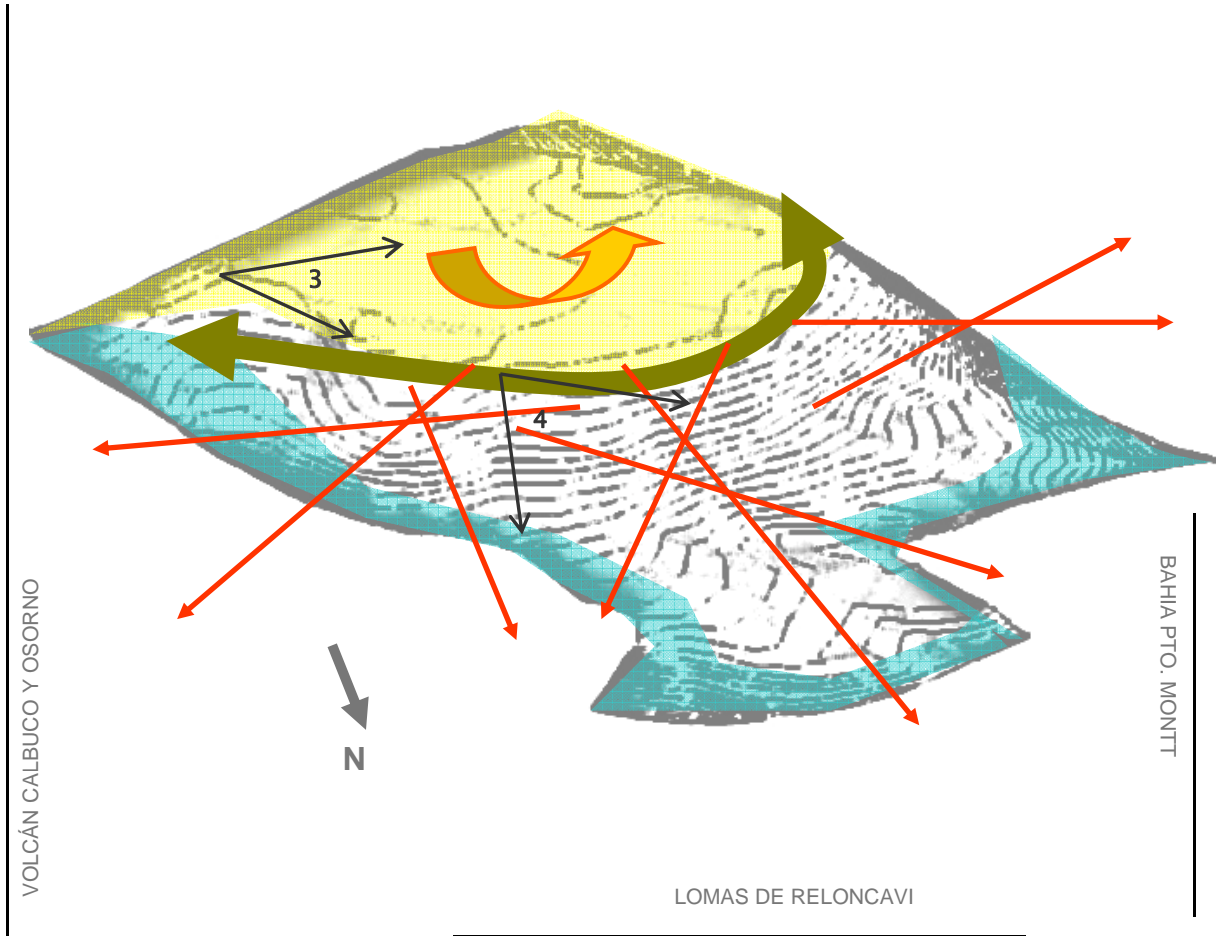




SUBSECTOR 2

RELACION EXTERIOR – INTERIOR SITUACION MIRADOR

- SE RECONOCE SECTOR CON VOCACION INTERIOR REMARCADA POR LA CONDICION DE PLANICIE
- FILTRO DADO POR LA MASA ARBOREA EXISTENTE
- LA PENDIENTE DEL RESTO DEL SITIO LO POTENCIA Y DA FORTALEZA, NO SOLO POR LAS VISTAS GENERADAS, SINO POR EL DOMINIO DE SU PROPIO ENTORNO
- VISTA PERIFERICA DEL ENTORNO NATURAL
- VISION PERIFERICA > A 180° _ RELACION CORDILLERA – MAR





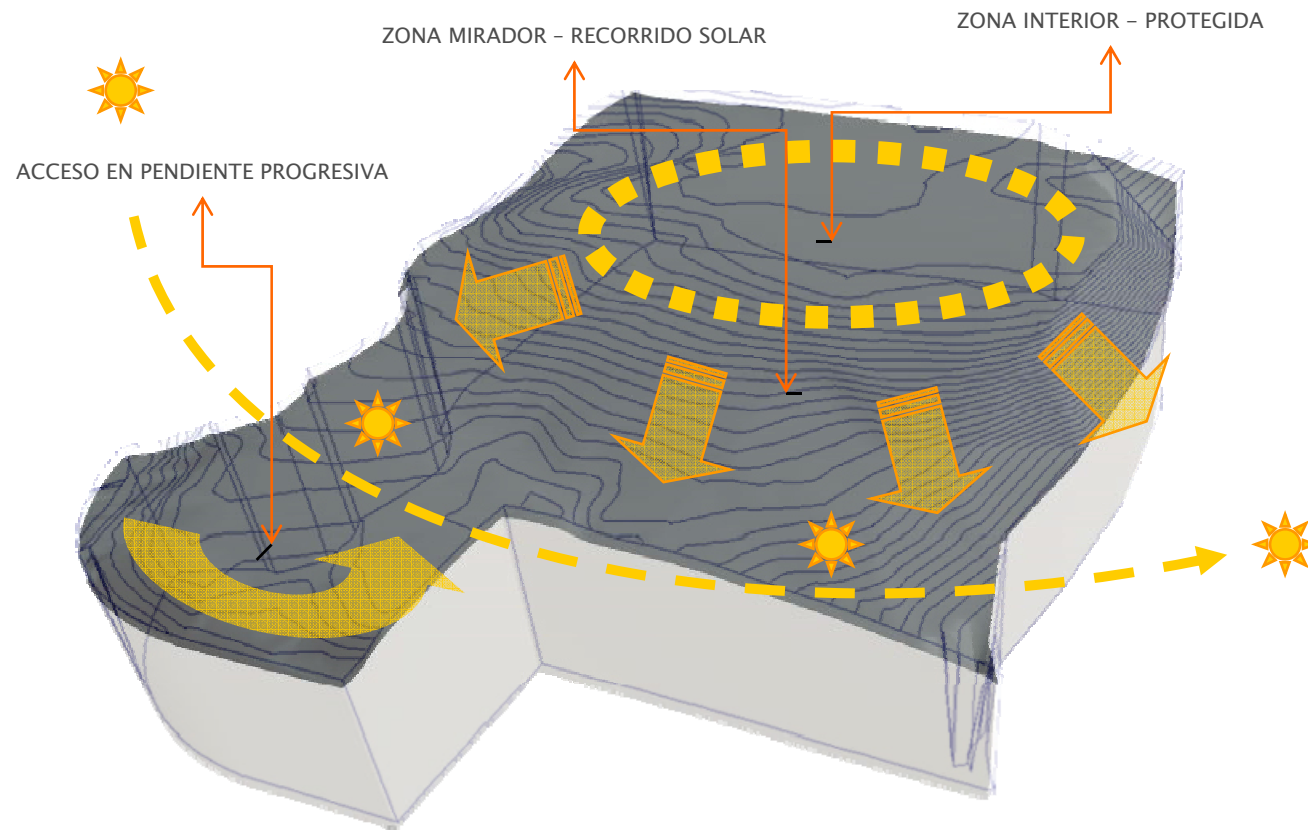
CONCLUSIONES

SECTORIZACION NATURAL

- INGRESO INFERIOR Y RECORRIDOS DE BORDE
- ORGANIZACIÓN DE DOMINIO DEL LUGAR EN TORNO A LA PENDIENTE EXISTENTE.
- GENERACION DE UN INTERIOR (PLANICIE)

POTENCIALIDAD GEOGRAFICA

- MAGNITUD Y RIQUEZA DEL ESCENARIO NATURAL
- ORIENTACION EN TORNO A EJE ORIENTE PONIENTE
- SITIO EN PENDIENTE CON ORIENTACION NORTE



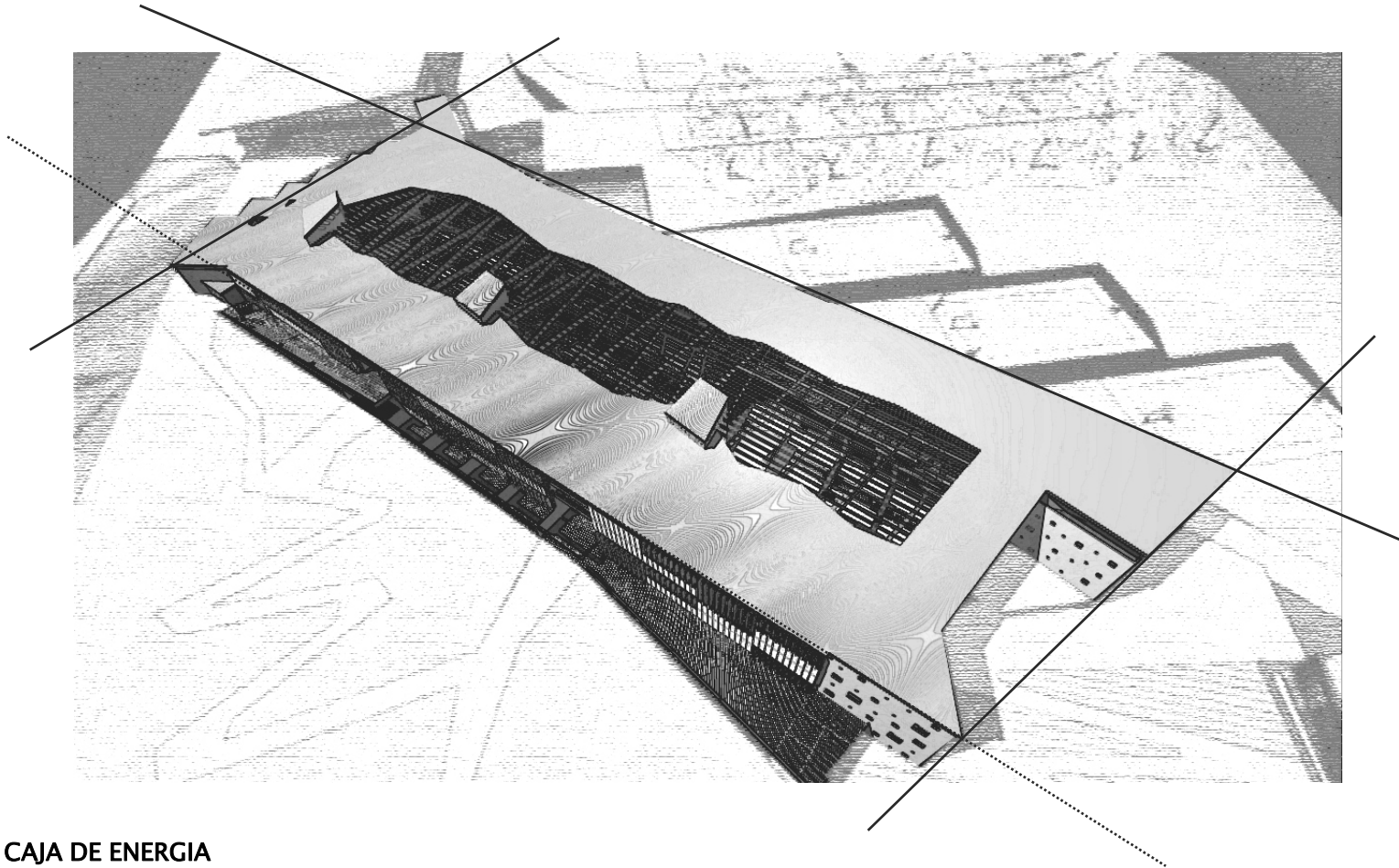
Análisis del Lugar

CONCLUSIONES





El Proyecto



sobre la CAJA DE ENERGIA

El colegio se conforma en su totalidad como un **gran contenedor, un volumen simple y compacto**, una “caja de energía” que ordena el programa educativo en dos crujías, conformando un gran patio central ascendente, un espacio de encuentro que reúne las actividades recreativas.

Al exterior el colegio se muestra como un **volumen regular, jerárquico, de carácter fundacional**, que se posa sobre el terreno, aterrizándose y buscando la horizontalidad, con la idea de expresar una idea institucional sólida, reinterpretando la idea formal del colegio original y ocupando los pisos zócalos, recurso común en las edificaciones de puerto.

Al interior se propuso una **geometría mas compleja**, creando un **lenguaje lúdico**, propicio para aprender , jugar y desplazarse, en contraste la idea institucional y rígida de las fachadas externas.





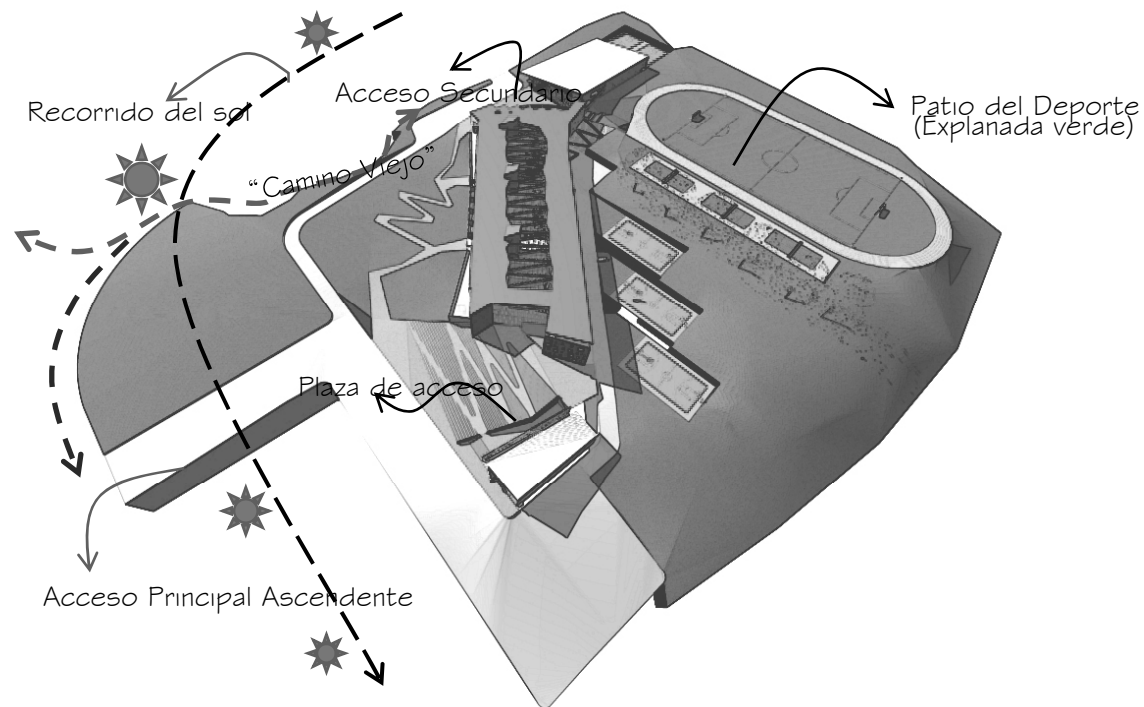
sobre el VACIO y la CUBIERTA

El colegio **se vive en forma interior**, considerando las características climatológicas del lugar, se debe vivir casi la totalidad del año dentro de este. Se adopta la idea original del claustro, con la finalidad de integrar todas las actividades en un mismo lugar.

El vacío del patio cubierto constituye un corredor espacial entre el colegio y su entorno. Un **espacio intermedio** entre interior y exterior, que **recorre progresivamente los distintos niveles**. Se cierra hacia el oriente de manera ascendente a los recintos de prebásica, comedores y auditorios, mientras que se abre de modo descendente hacia el poniente, con un dominio visual hacia la bahía. El vacío solo se ve interrumpido por tres núcleos verticales que contiene las baterías de baños y todo los ductos de ventilación para la renovación de aire. Estos servirán como murales que marcaran el paso del tiempo y la progresión del alumno a través de los niveles educativos

La cubierta se presenta como un **elemento jerárquico y ordenador**, dando continuidad a la envolvente. Todos los eventos ocurren bajo ella, dando unidad y totalidad a los recintos.





sobre el LUGAR y su ZONIFICACION

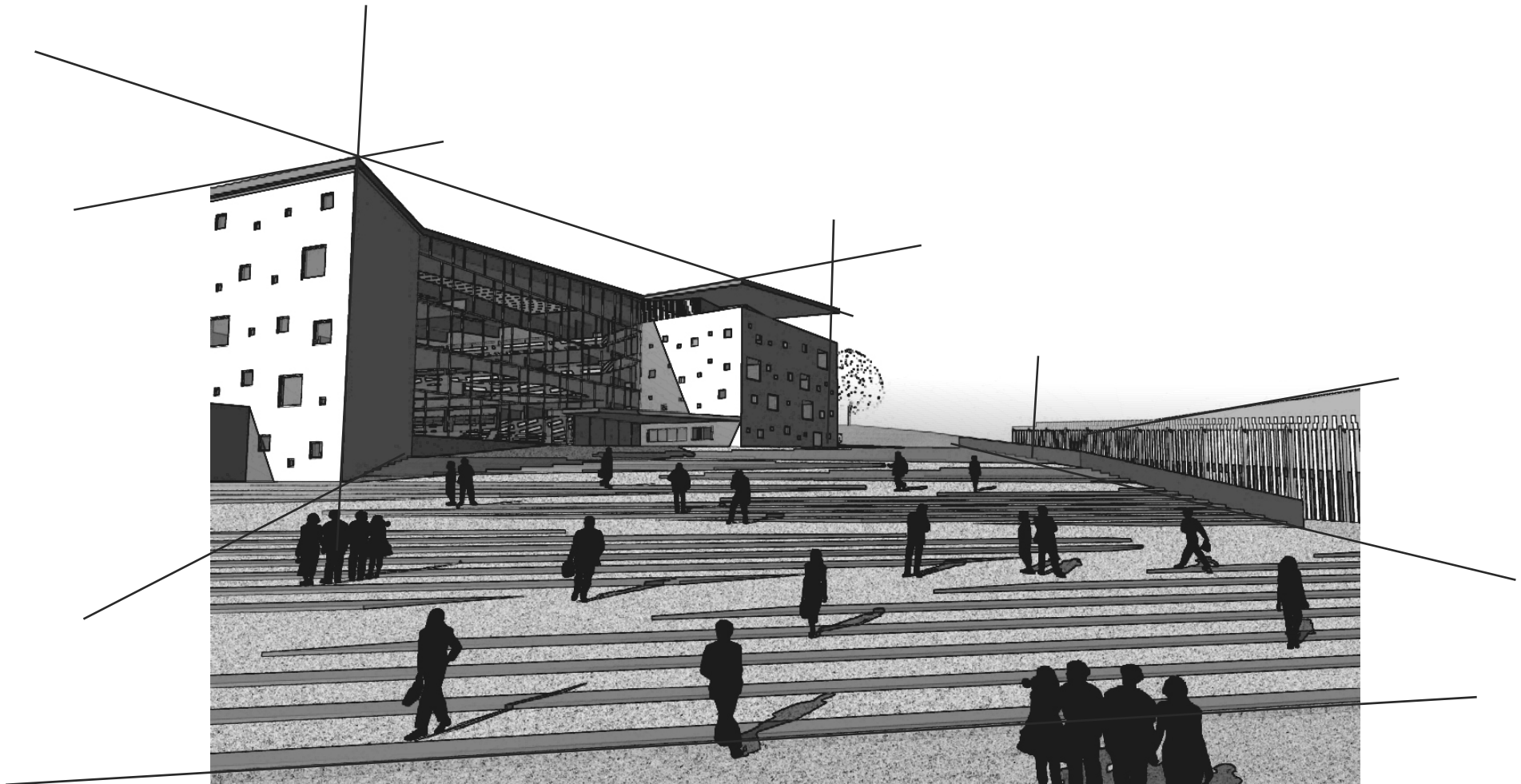
Se define una **sectorización natural**, interpretando la potencialidad geográfica del lugar.

El acceso ascendente y progresivo, se conforma por la intersección del colegio y la iglesia, generando una **plaza ceremonial**.

La crujía que contiene las aulas se aterriza y acomoda de acuerdo a la cota, orientada hacia el norte, **privilegiando la ganancia solar**, de manera de captar mayor luz natural.

La zona deportiva se ubica en el plano superior, conformando un espacio resguardado e independiente.



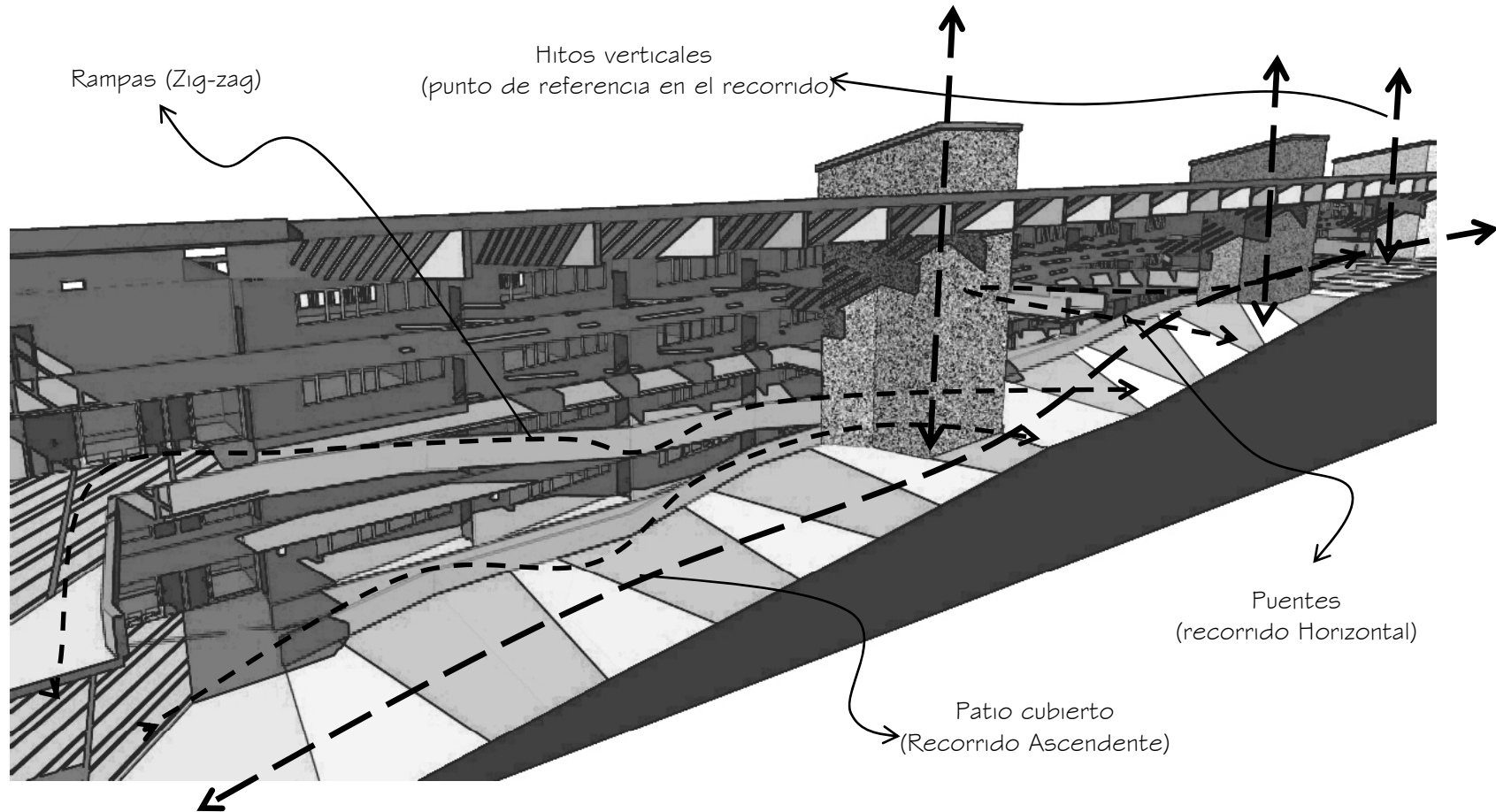


sobre la PLAZA de ACCESO

La plaza de acceso se genera a partir de la relación espacial entre los volúmenes del colegio y la iglesia. El ordenamiento de los volúmenes **genera un vacío, una plaza ascendente que remata en el plano de acceso, un mirador**, desde donde se domina visualmente el entorno natural.

La plaza recrea la pendiente natural del terreno, conformando un **espacio de carácter ceremonial** para actos religiosos y celebraciones propias del colegio, que articula el vacío interior del colegio con su entorno.





sobre el RECORRIDO ASCENDENTE

El proyecto es un recorrido ascendente a través del **patio inclinado, de rampas y gradas** que salvan gradualmente los niveles.

Todos los niveles se conectan de esta forma, en un zigzag de recorridos, aumentando las posibilidades de desplazamiento con el fin de **valorizar la circulación y el recorrido** como un acto pedagógico básico, en donde cada alumno define su propio recorrido, aumentando también el porcentaje de circulaciones, con el fin de generar espontáneamente nuevos espacio de reunión, considerando que la "caja de energía" se vive de forma interior.





sobre la ANALOGIA del BOSQUE

La terminación de la piel de la envolvente térmica del proyecto esta definida por un palillaje vertical discontinuo de madera, que reproduce la presencia de un bosque nativo. El bosque alberga dentro de si la vida del colegio. En este interior la madera será el material que brinda la calidez.

La madera ha sido el material con el que se logró construir la cultura del Sur de Chile y tiene una importante influencia en los valores identitarios locales. La opción de utilizar este material en el en la piel e interior del colegio, será una forma de crear identidad frente a los valores culturales de la madera y reafirmar la presencia de este material en el inconsciente colectivo



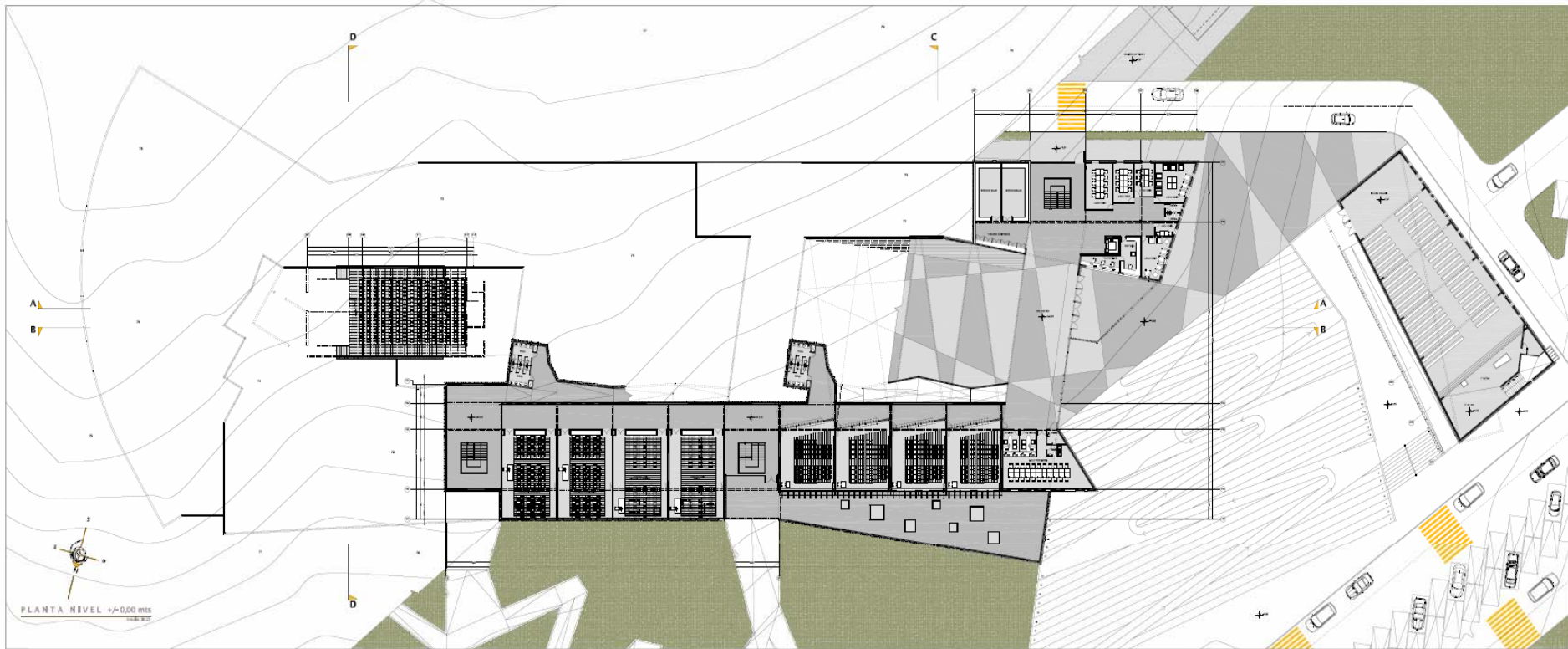


CENTRO DE EDUCACION CON EFICIENCIA ENERGETICA Y CALIDAD MEDIOAMBIENTAL
 COLEGIO SAN FRANCISCO JAVIER * PUERTO MONTT * X REGION

UNIVERSIDAD DE CHILE * FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO * PROYECTO DE TITULO
 AUTOR * RODRIGO ARAYA MANZANARES * PROFESOR GUIA * LEOPOLDO PRAT VARGAS * DICIEMBRE 2007

Planimetrías





PLANTA NIVEL +P-0.00 mts

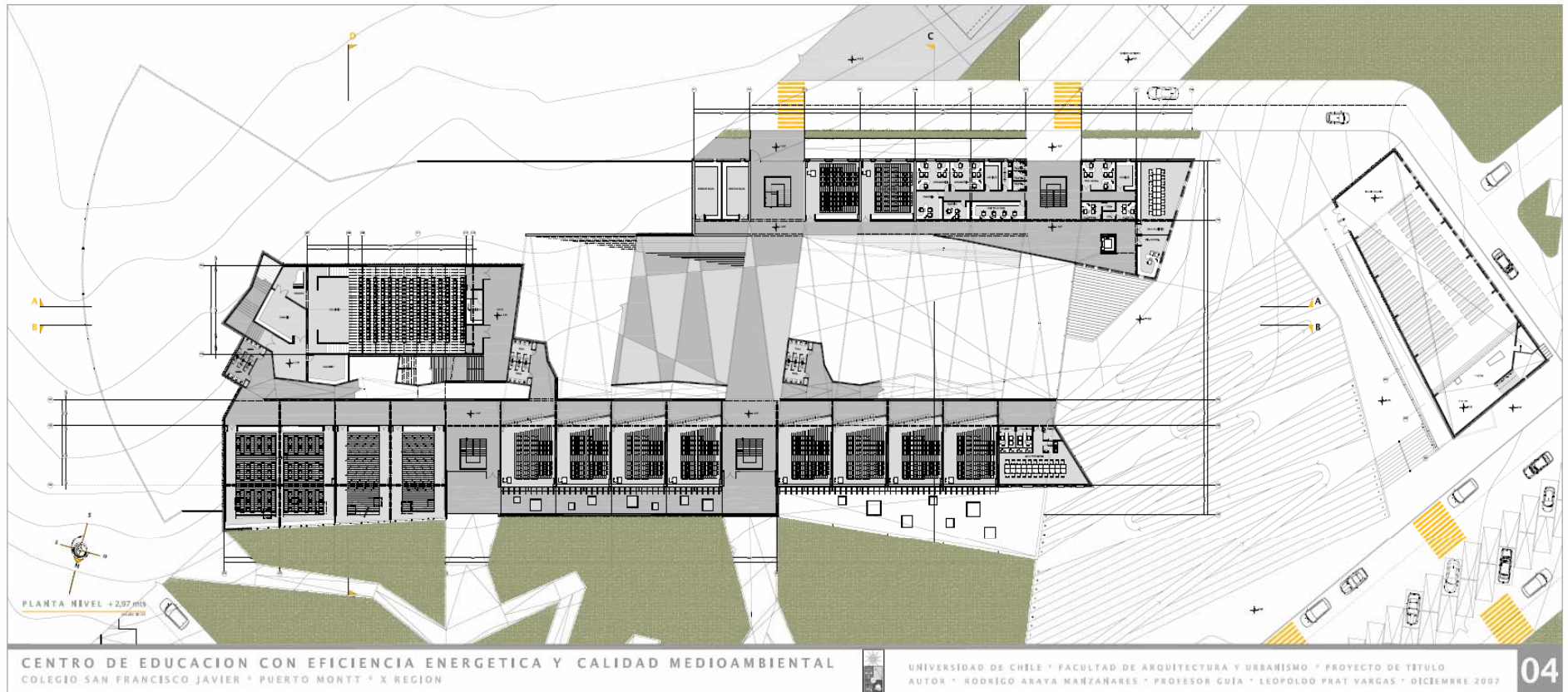
CENTRO DE EDUCACION CON EFICIENCIA ENERGETICA Y CALIDAD MEDIOAMBIENTAL
COLEGIO SAN FRANCISCO JAVIER - PUERTO MONTT - X REGION

UNIVERSIDAD DE CHILE - FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO - PROYECTO DE TITULO
AUTOR - RODRIGO ARAYA MANZANARES - PROFESOR GUIA - LEOPOLDO PRAT VARGAS - DICIEMBRE 2007

03

Planimetrías





Planimetrías





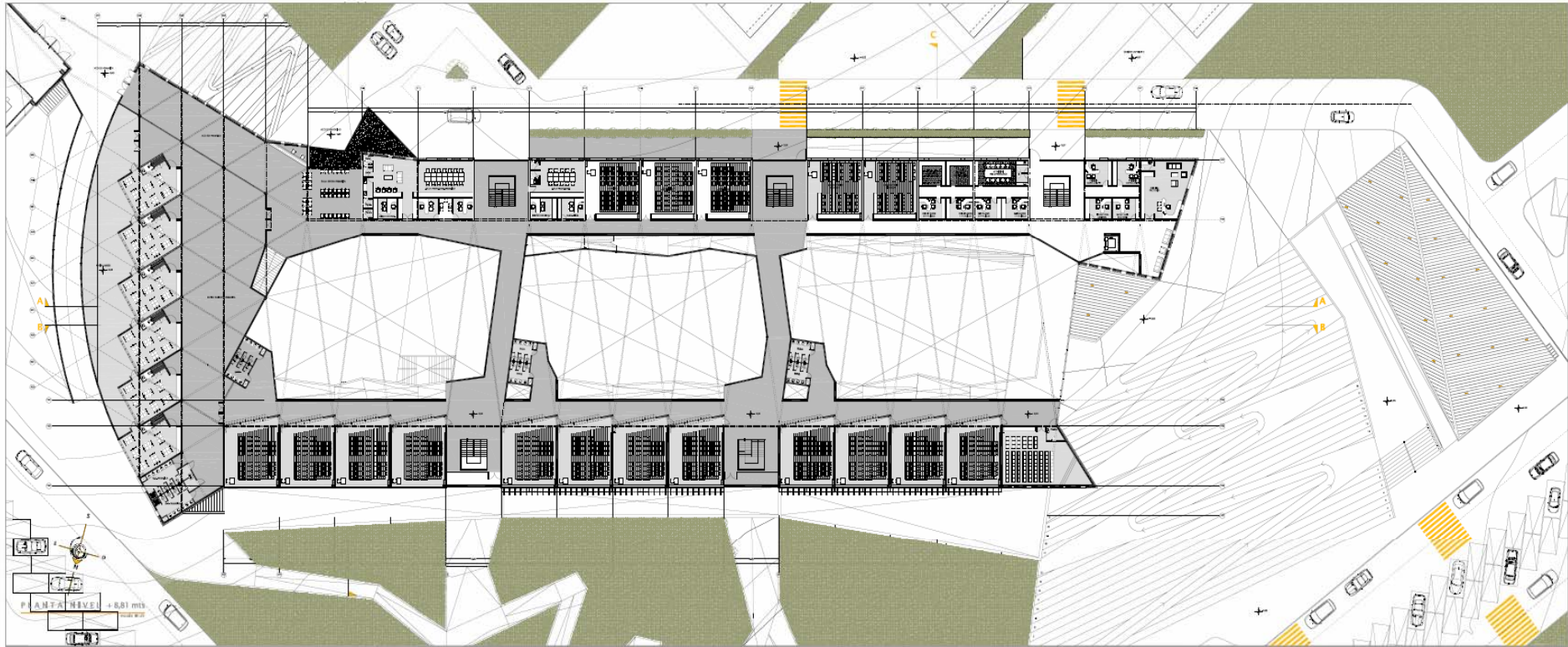
CENTRO DE EDUCACION CON EFICIENCIA ENERGETICA Y CALIDAD MEDIOAMBIENTAL
COLEGIO SAN FRANCISCO JAVIER • PUERTO MONTT • X REGION

UNIVERSIDAD DE CHILE • FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO • PROYECTO DE TITULO
AUTOR • RODRIGO ARAYA MAÑANARES • PROFESOR GUÍA • LEOPOLDO PRAT VARGAS • DICIEMBRE 2007

05

Planimetrías





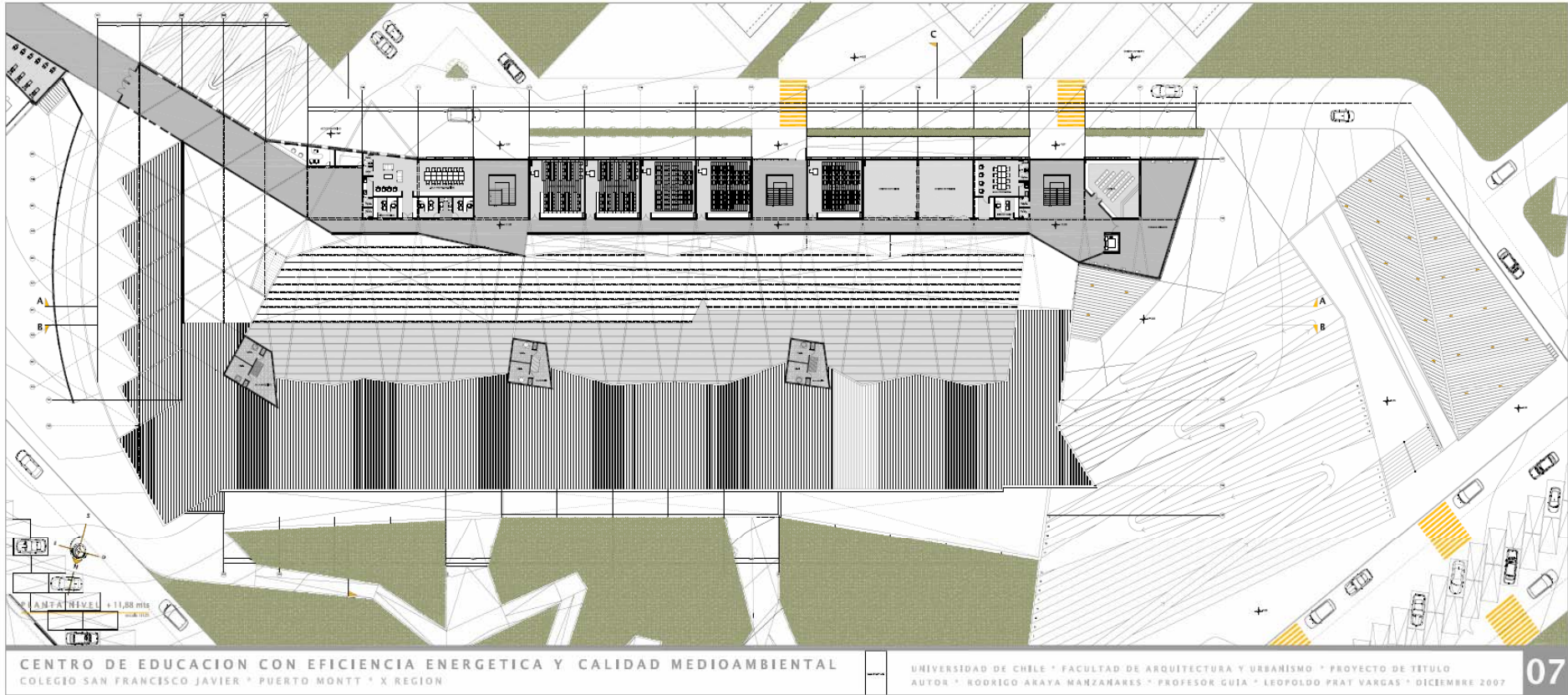
CENTRO DE EDUCACION CON EFICIENCIA ENERGETICA Y CALIDAD MEDIOAMBIENTAL
COLEGIO SAN FRANCISCO JAVIER • PUERTO MONTT • X REGION

UNIVERSIDAD DE CHILE • FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO • PROYECTO DE TITULO
AUTOR • RODRIGO ARAYA MAÑANARES • PROFESOR GUIA • LEOPOLDO PRAT YARGAS • DICIEMBRE 2007

06

Planimetrías





Planimetrías





ELEVACION NORTE



CORTE A-A

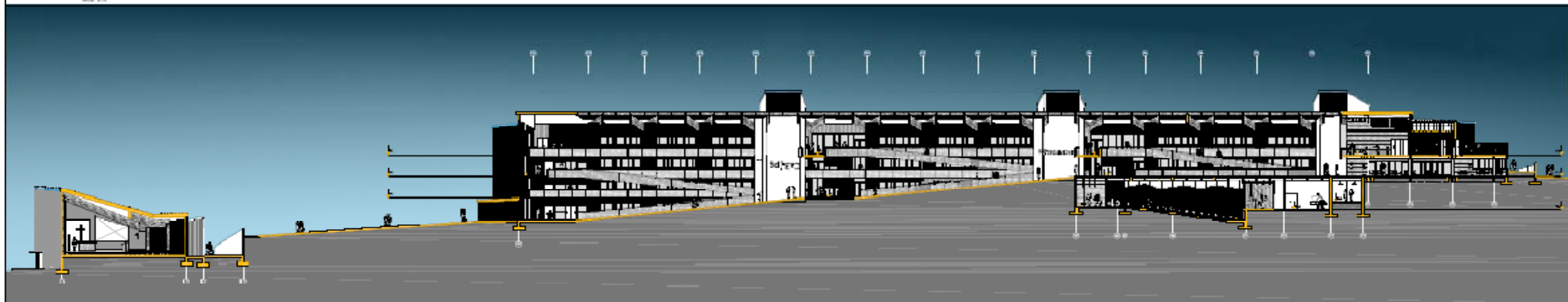
CENTRO DE EDUCACION CON EFICIENCIA ENERGETICA Y CALIDAD MEDIOAMBIENTAL
COLEGIO SAN FRANCISCO JAVIER * PUERTO MONTT * X REGION

UNIVERSIDAD DE CHILE * FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO * PROYECTO DE TITULO
AUTOR * RODRIGO ARAYA MANZANARES * PROFESOR GUIA * LEOPOLDO PRAT VARGAS * DICIEMBRE 2007





ELEVACION SUR
1:1000



COSTA S-E
1:1000

CENTRO DE EDUCACION CON EFICIENCIA ENERGETICA Y CALIDAD MEDIOAMBIENTAL
COLEGIO SAN FRANCISCO JAVIER • PUERTO MONTT • X REGION

UNIVERSIDAD DE CHILE • FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO • PROYECTO DE TITULO
AUTOR • RODRIGO ARAYA MANZANARES • PROFESOR GUÍA • LEOPOLDO PEAT VARGAS • DICIEMBRE 2007

Planimetrías

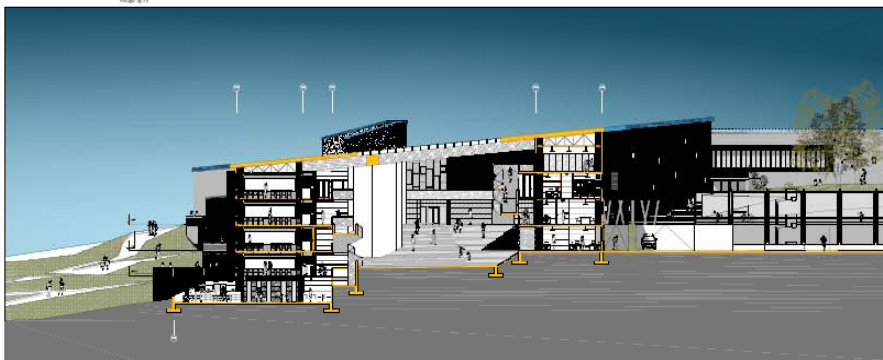




ELEVACION PONIENTE
1:100



ELEVACION ORIENTE
1:100



1:100

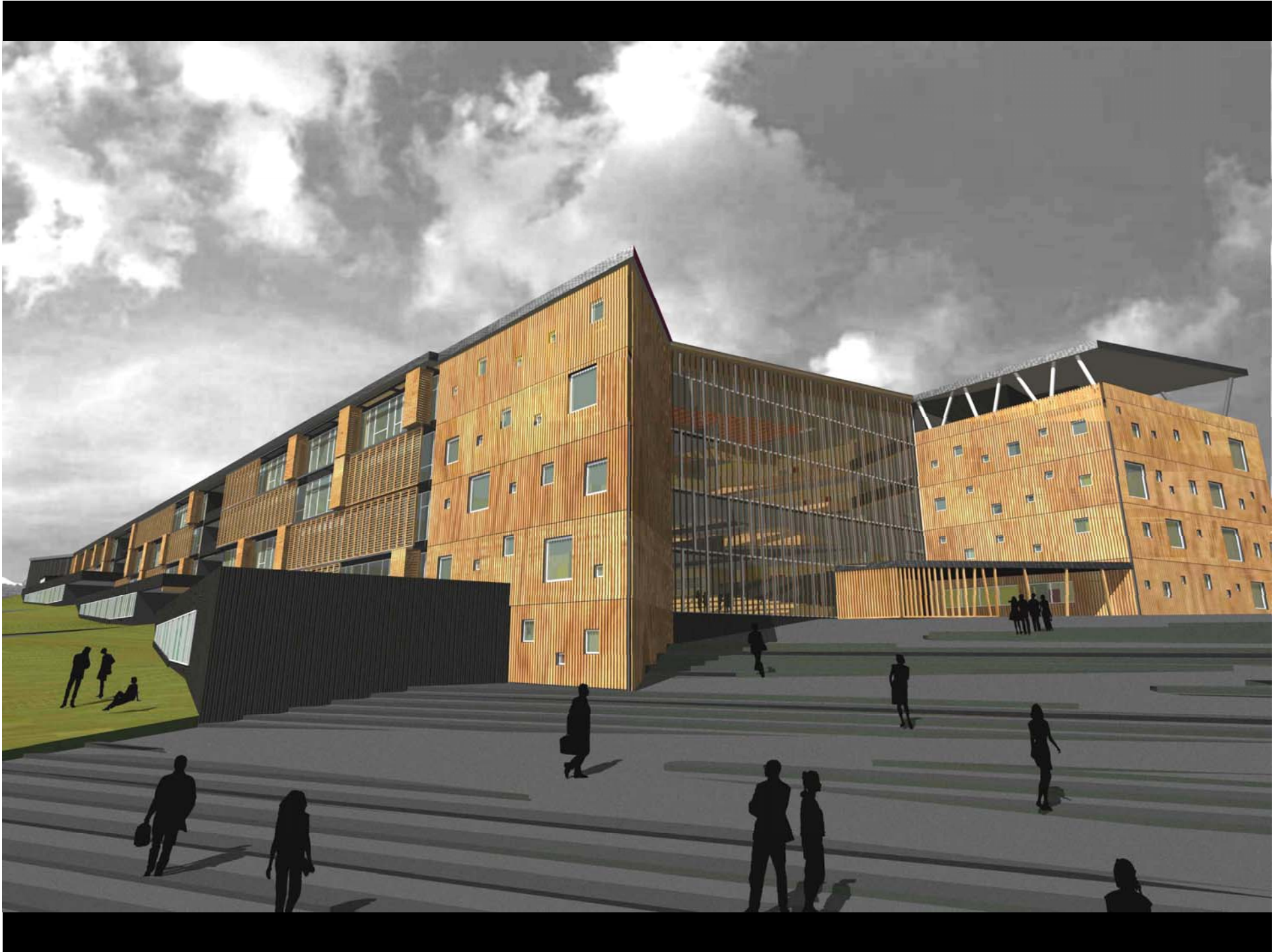


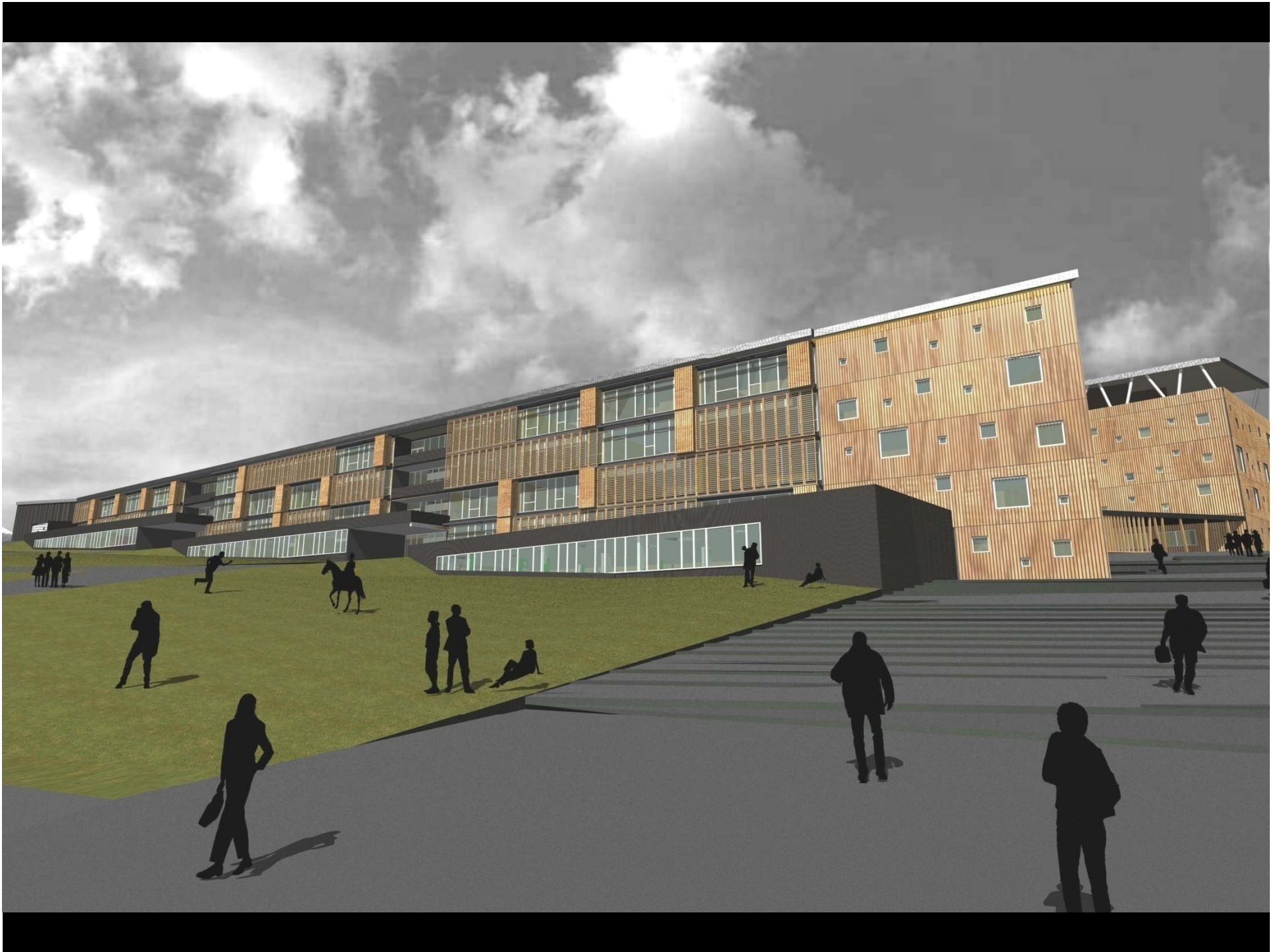
1:100

CENTRO DE EDUCACION CON EFICIENCIA ENERGETICA Y CALIDAD MEDIOAMBIENTAL
COLEGIO SAN FRANCISCO JAVIER * PUERTO MONTT * X REGION

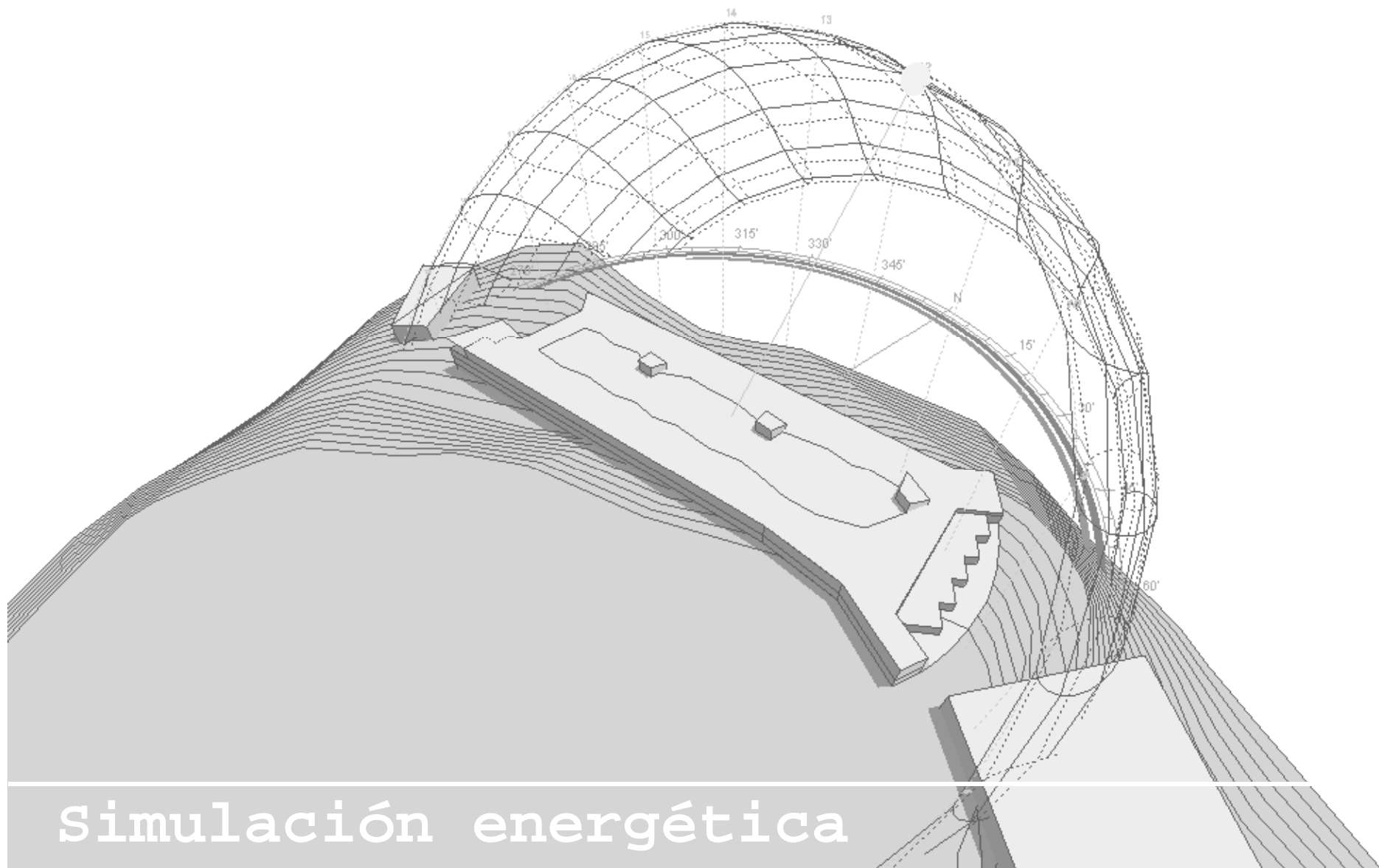
UNIVERSIDAD DE CHILE * FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO * PROYECTO DE TITULO
AUTOR * RODRIGO ARAYA MANZANARES * PROFESOR GUIA * LEOPOLDO PRAT VARGAS * DICIEMBRE 2007







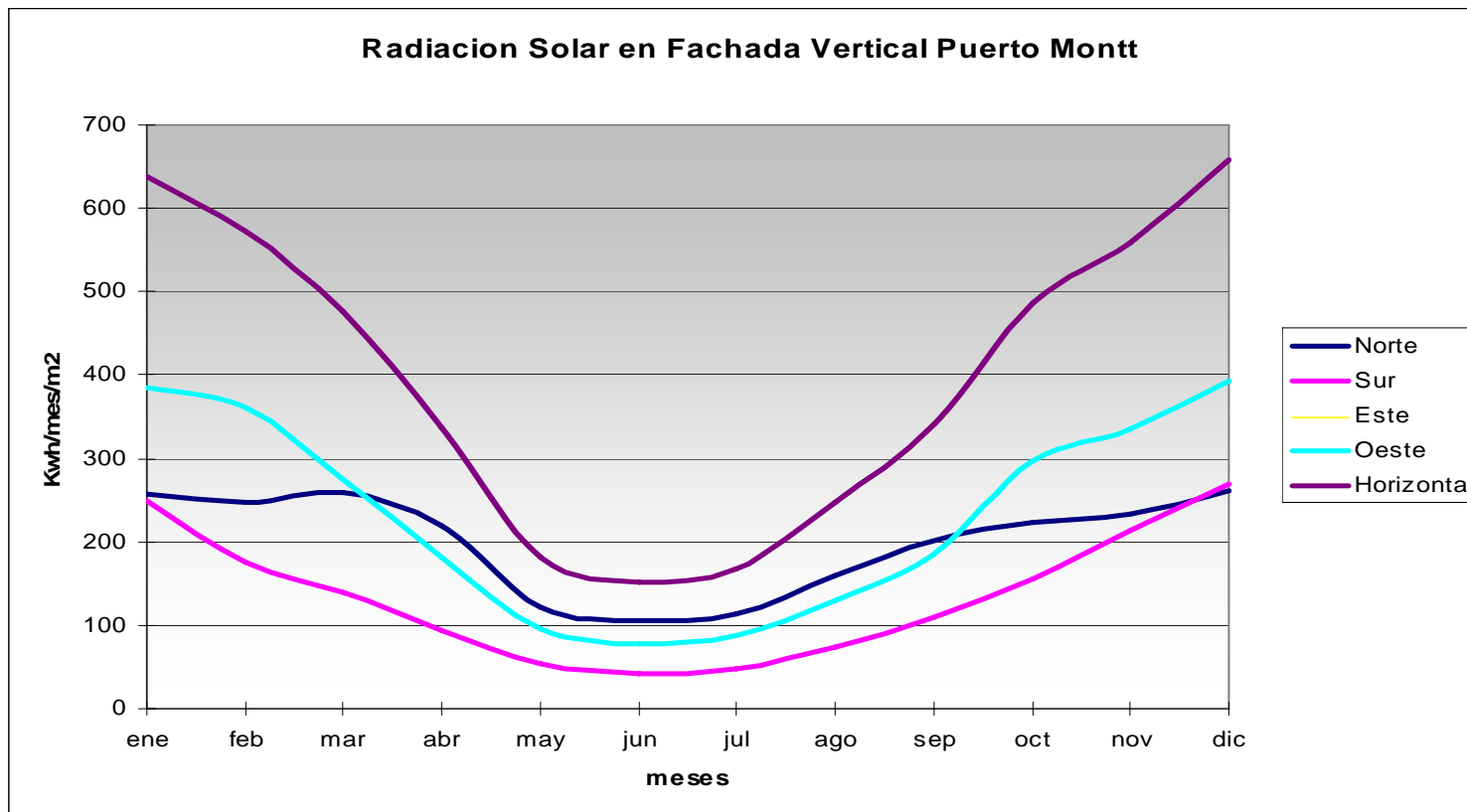




Simulación energética

> Modelamiento térmico mensual _ Radiación Solar Puerto Montt

	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Norte	258	248	260	219	121	105	113	160	202	224	233	262
Sur	249	176	140	93	53	41	48	74	110	155	213	270
Este	385	360	276	181	95	78	87	130	185	297	336	393
Oeste	385	360	276	181	95	78	87	130	185	297	336	393
Horizontal	638,5	572	476	337	182	151	167,5	247	341	486,5	559	659
Grados Dia	120	116	169	213	272	307	333	327	284	240	184	147

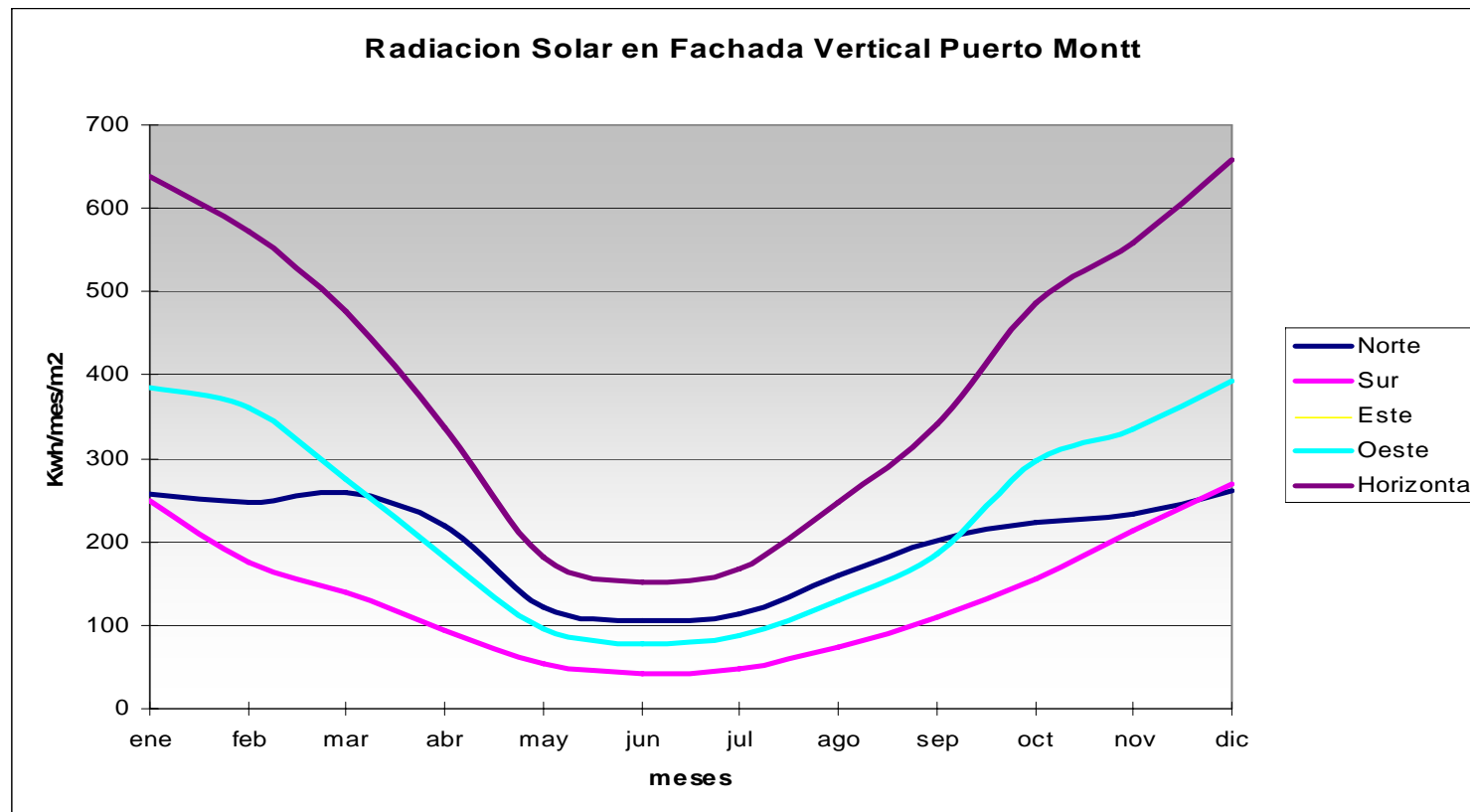


> Modelamiento térmico mensual _ Radiación Solar Puerto Montt

-Los gráficos muestran la **incidencia de la radiación solar en las fachadas del edificio**. Para el caso de los grados días, hablamos de una unidad de energía que deriva de la radiación solar, que expresa la suma de la luz directa y la luz difusa sobre las fachadas del edificio.

-Se puede deducir que la mayor radiación sobre la fachada norte indica la necesidad de **mayor cantidad de vanos** para concepto de ganancias solares.

- La radiación en la fachada sur es alta en meses de verano y primavera, efecto de que recibe radiación solar al amanecer y atardecer ; esta llega en forma mas directa a los objetos verticales (muros) . De esto se puede deducir una disminución de las ventanas para evitar recalentamiento en meses de verano y primavera, y por ende las perdidas en invierno.

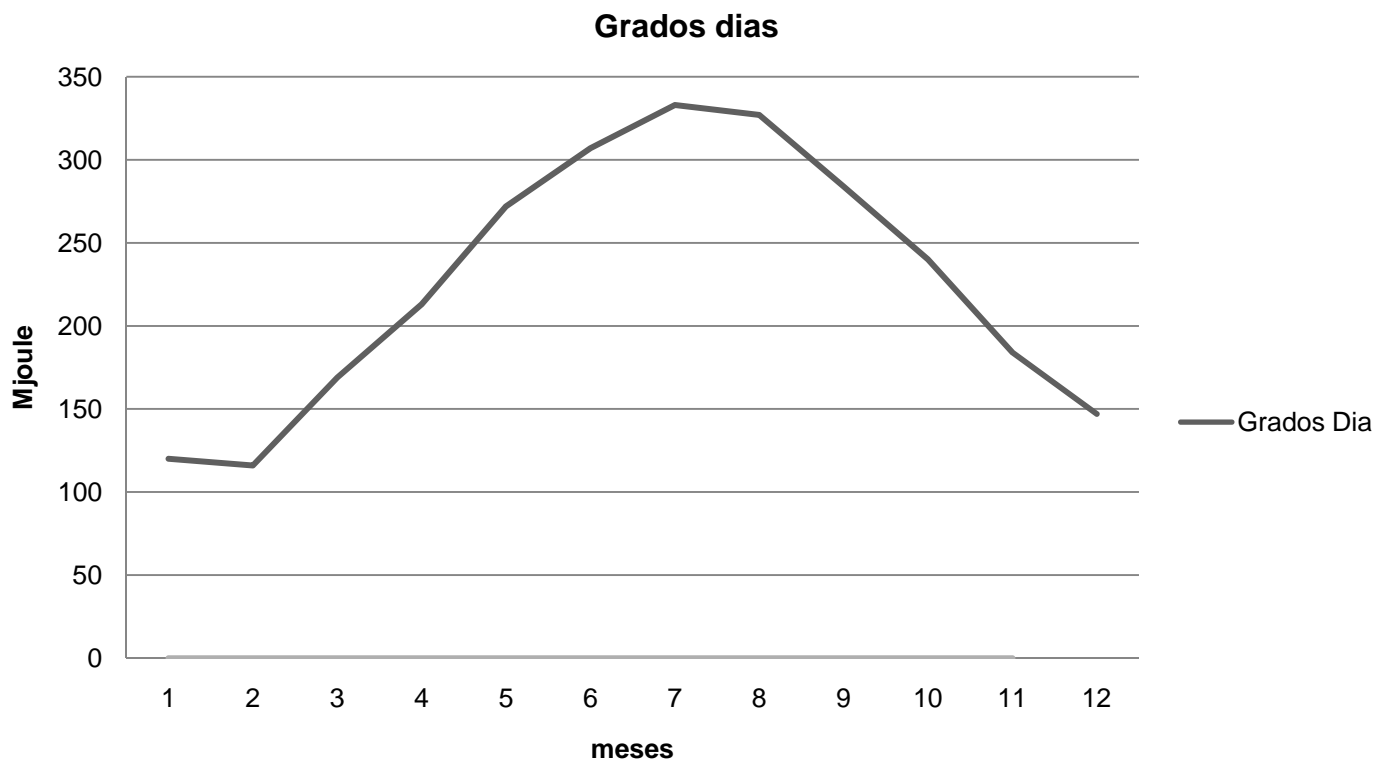


> Modelamiento térmico mensual _ Radiación Solar Puerto Montt

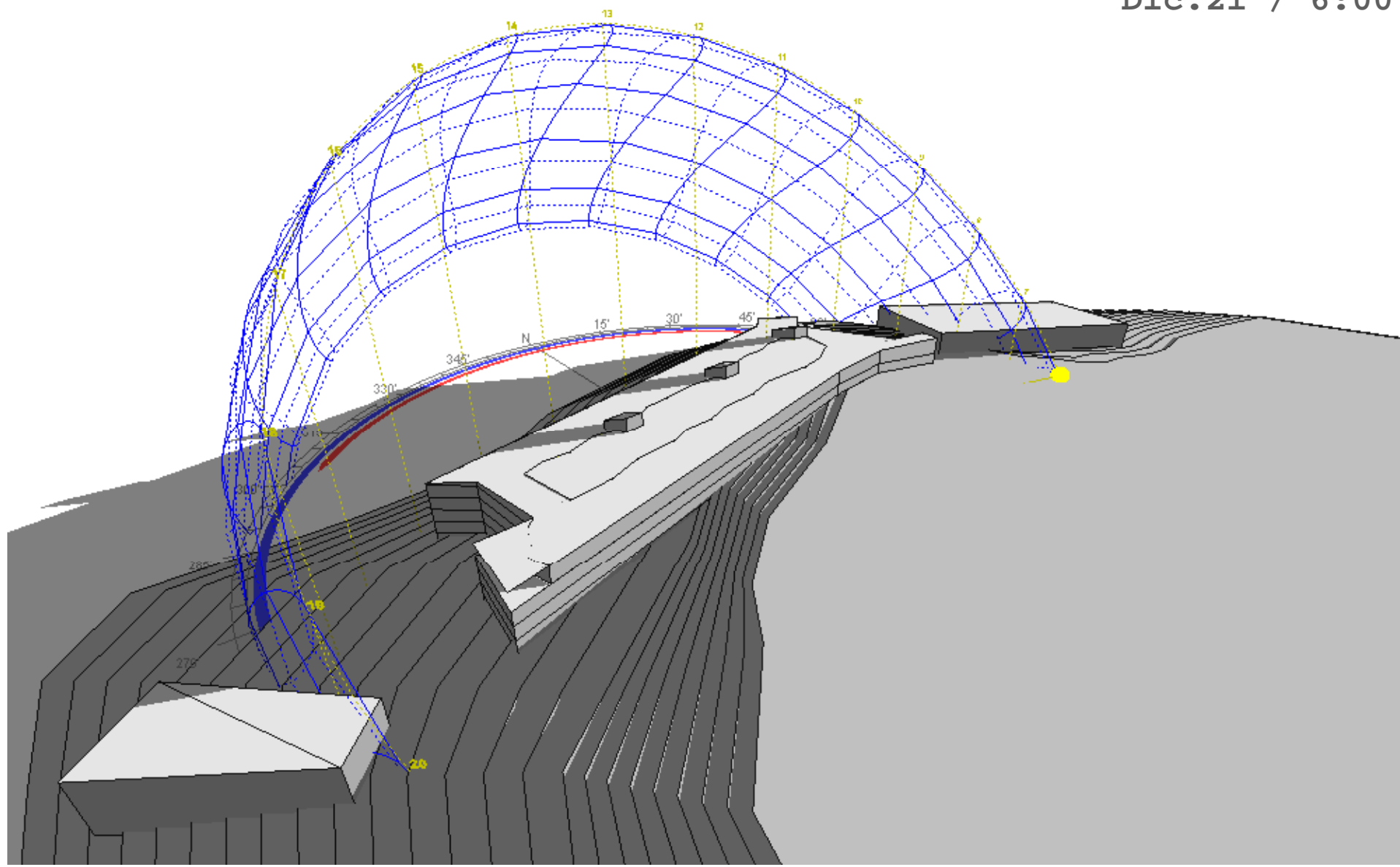
Para los grados días se establece una temperatura mínima de confort Los grados días son la suma de todos los grados de temperatura que estén por debajo de esa barrera durante 24 horas . De esta manera sabemos cuantos grados debemos satisfacer para fijar una condición mínima de confort

Generalmente se utiliza 18 grados Celsius como base , como es el caso de esta tabla.

	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Norte	258	248	260	219	121	105	113	160	202	224	233	262
Sur	249	176	140	93	53	41	48	74	110	155	213	270
Este	385	360	276	181	95	78	87	130	185	297	336	393
Oeste	385	360	276	181	95	78	87	130	185	297	336	393
Horizontal	638,5	572	476	337	182	151	167,5	247	341	486,5	559	659
Grados Dia	120	116	169	213	272	307	333	327	284	240	184	147



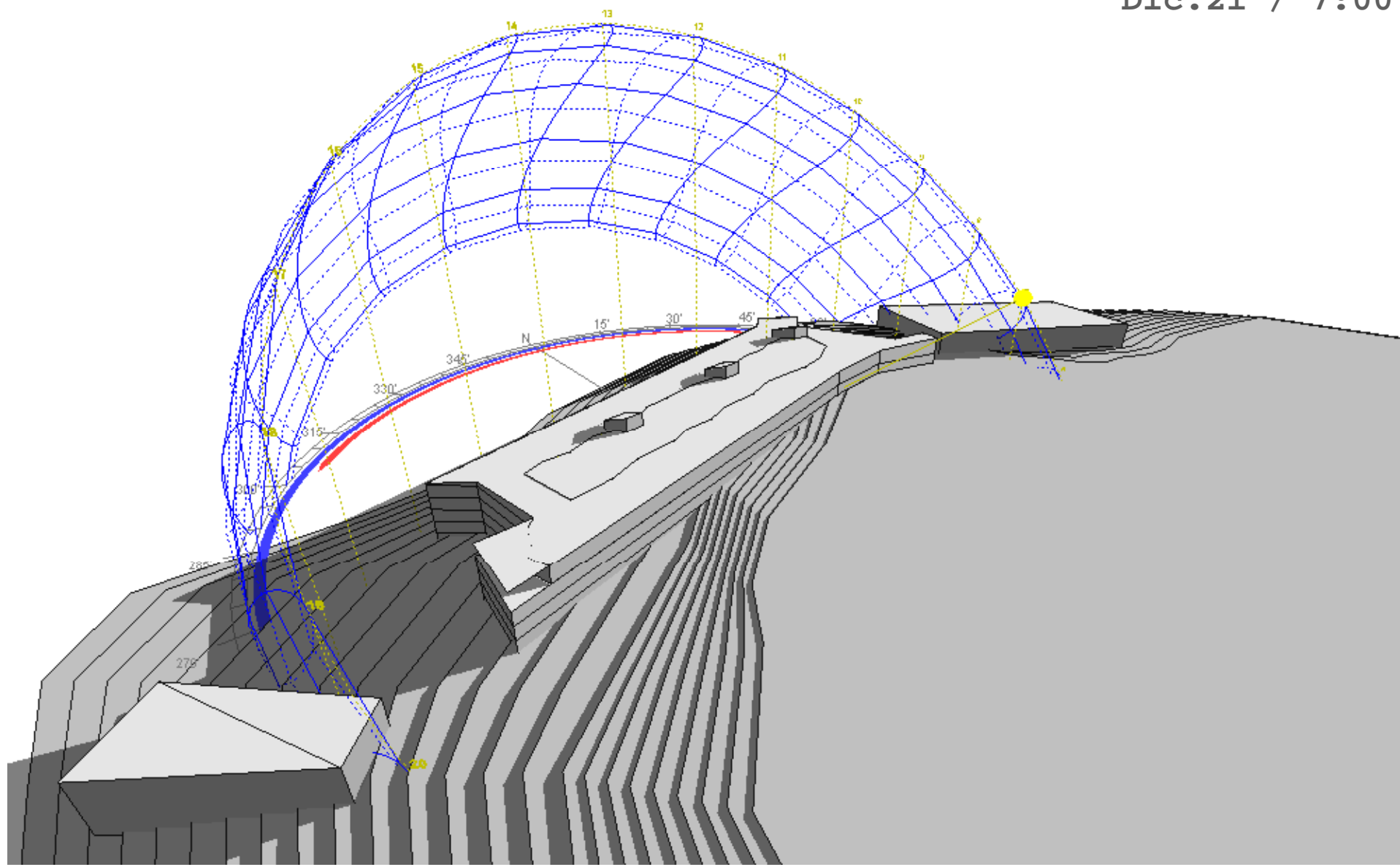
Dic.21 / 6:00



Simulación Energética

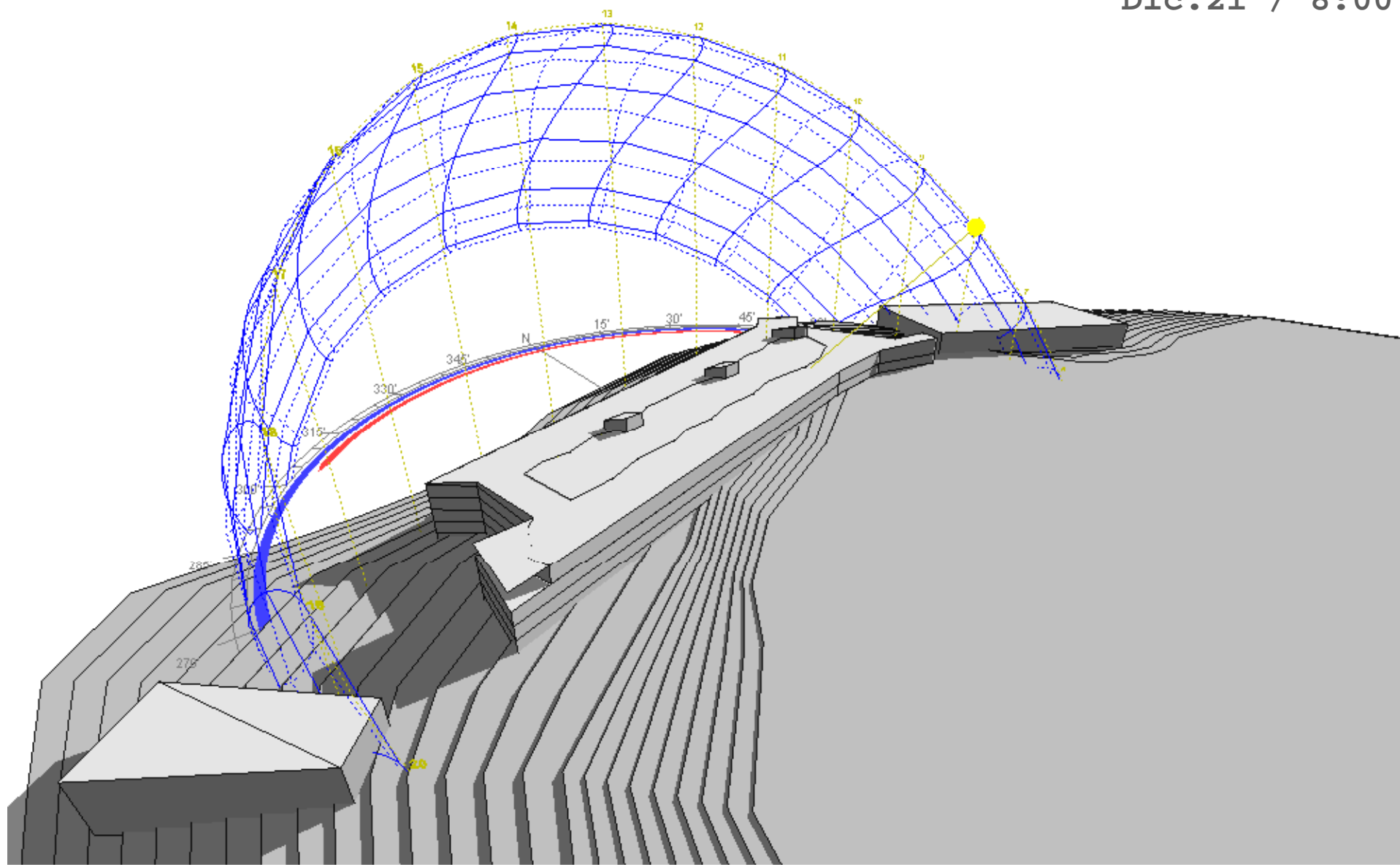


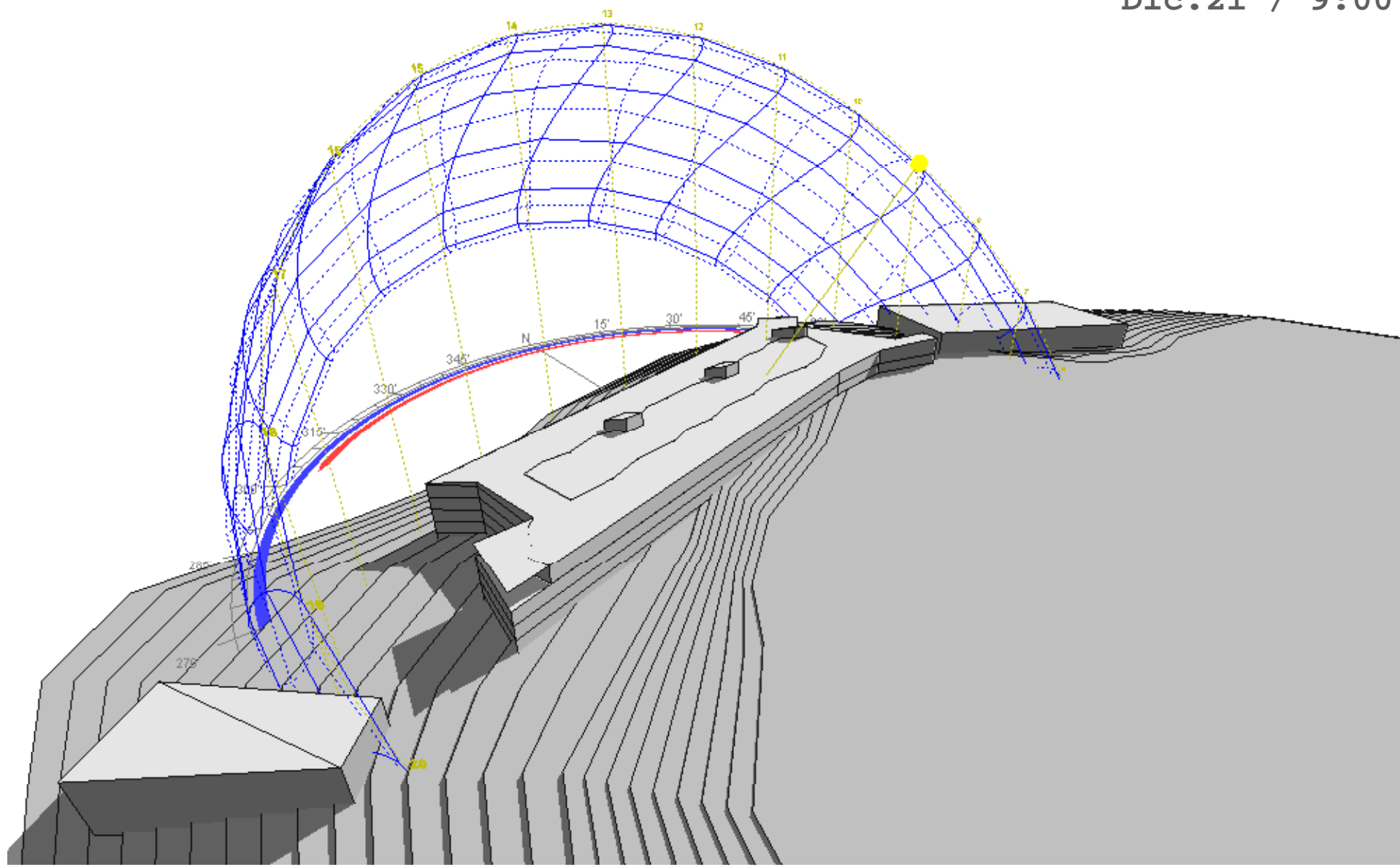
Dic.21 / 7:00

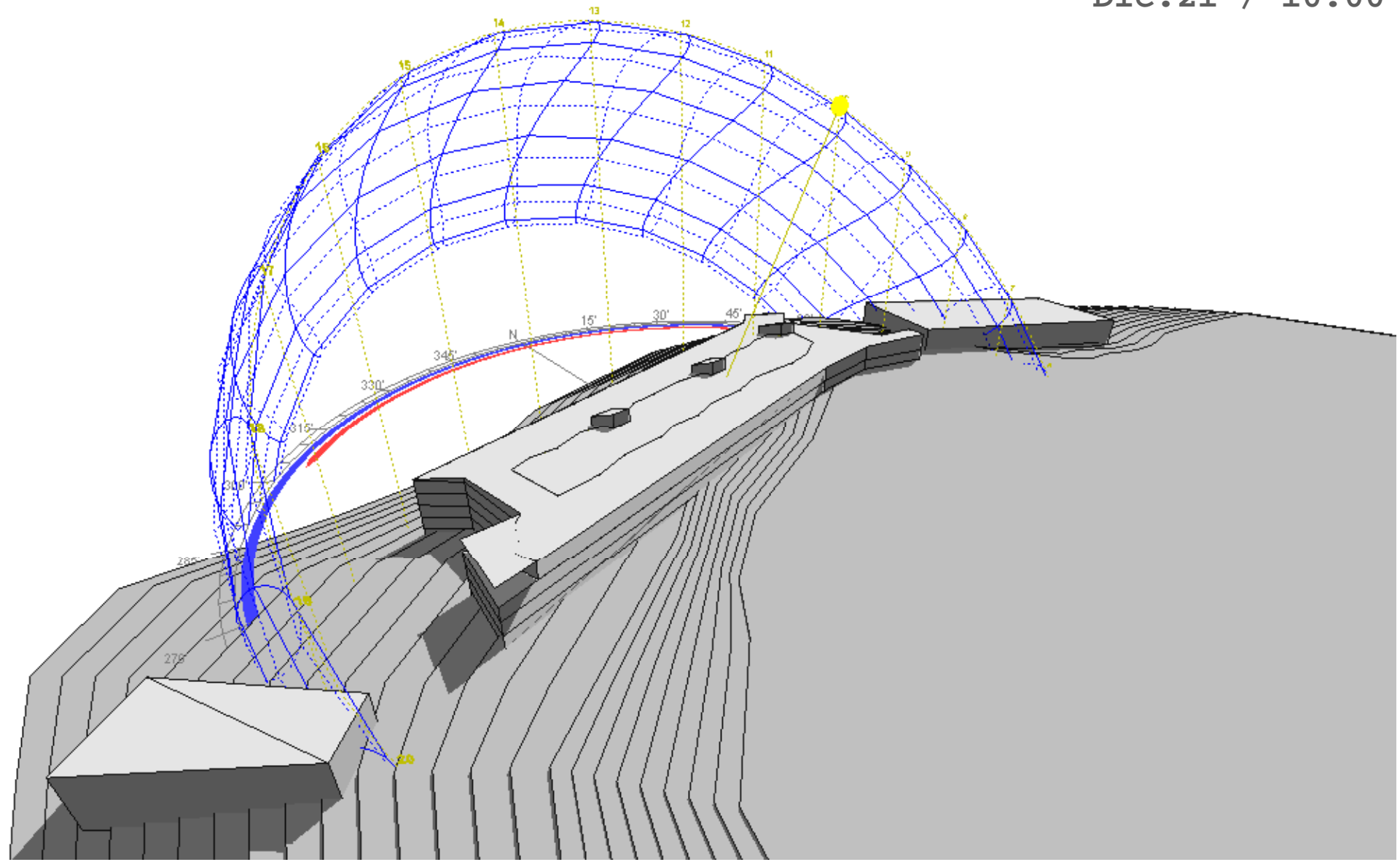


Simulación Energética

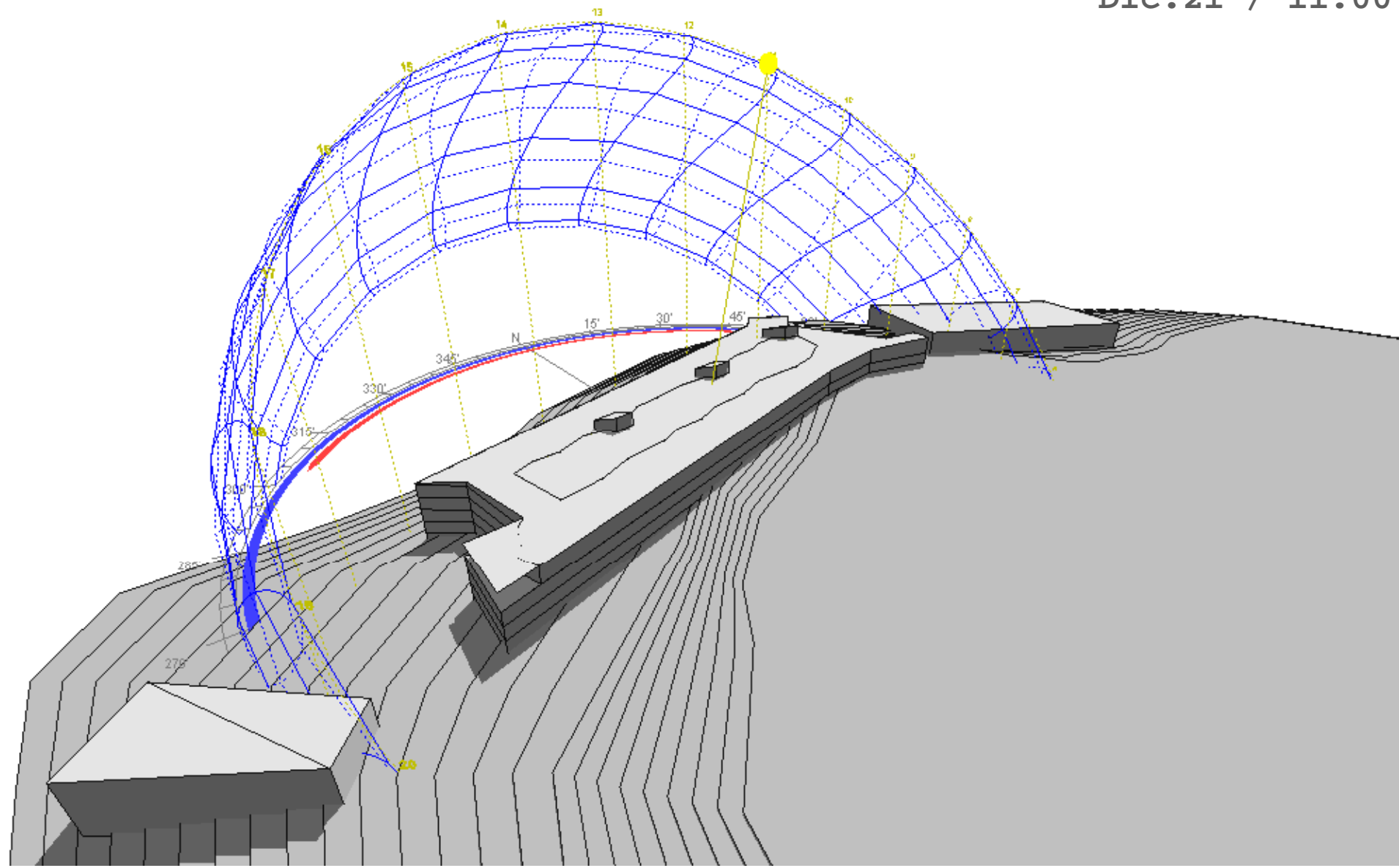








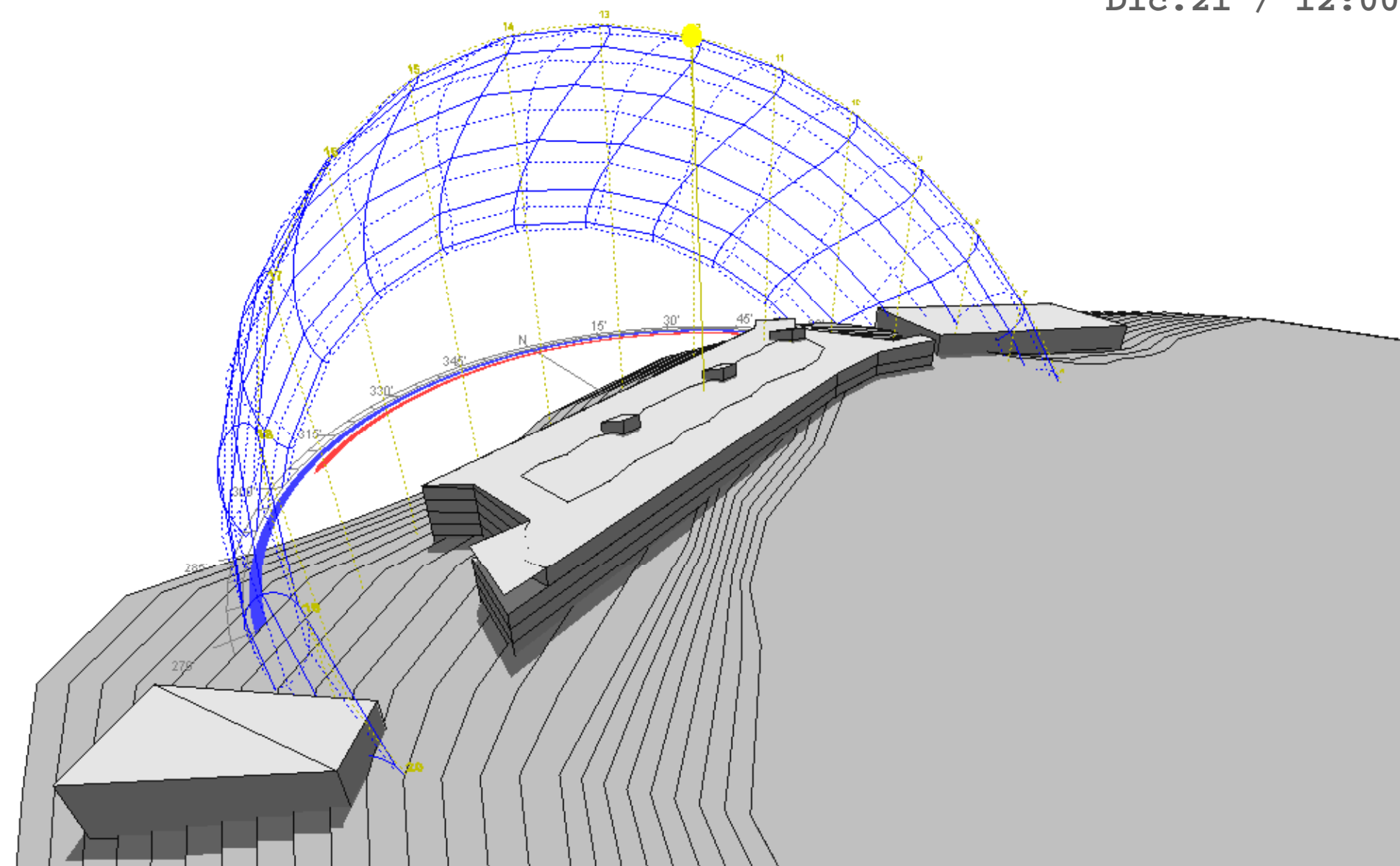
Dic.21 / 11:00



Simulación Energética

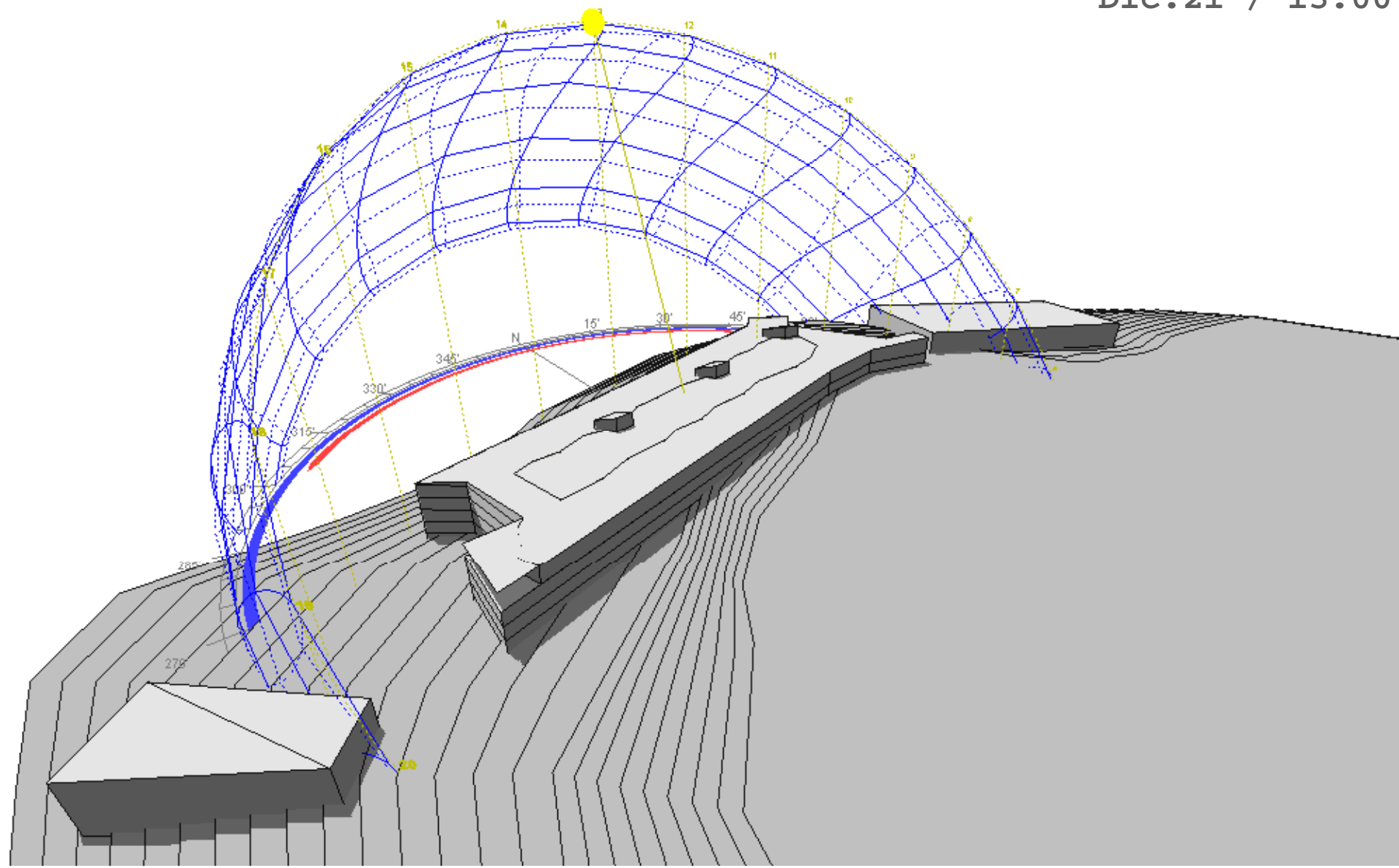


Dic.21 / 12:00

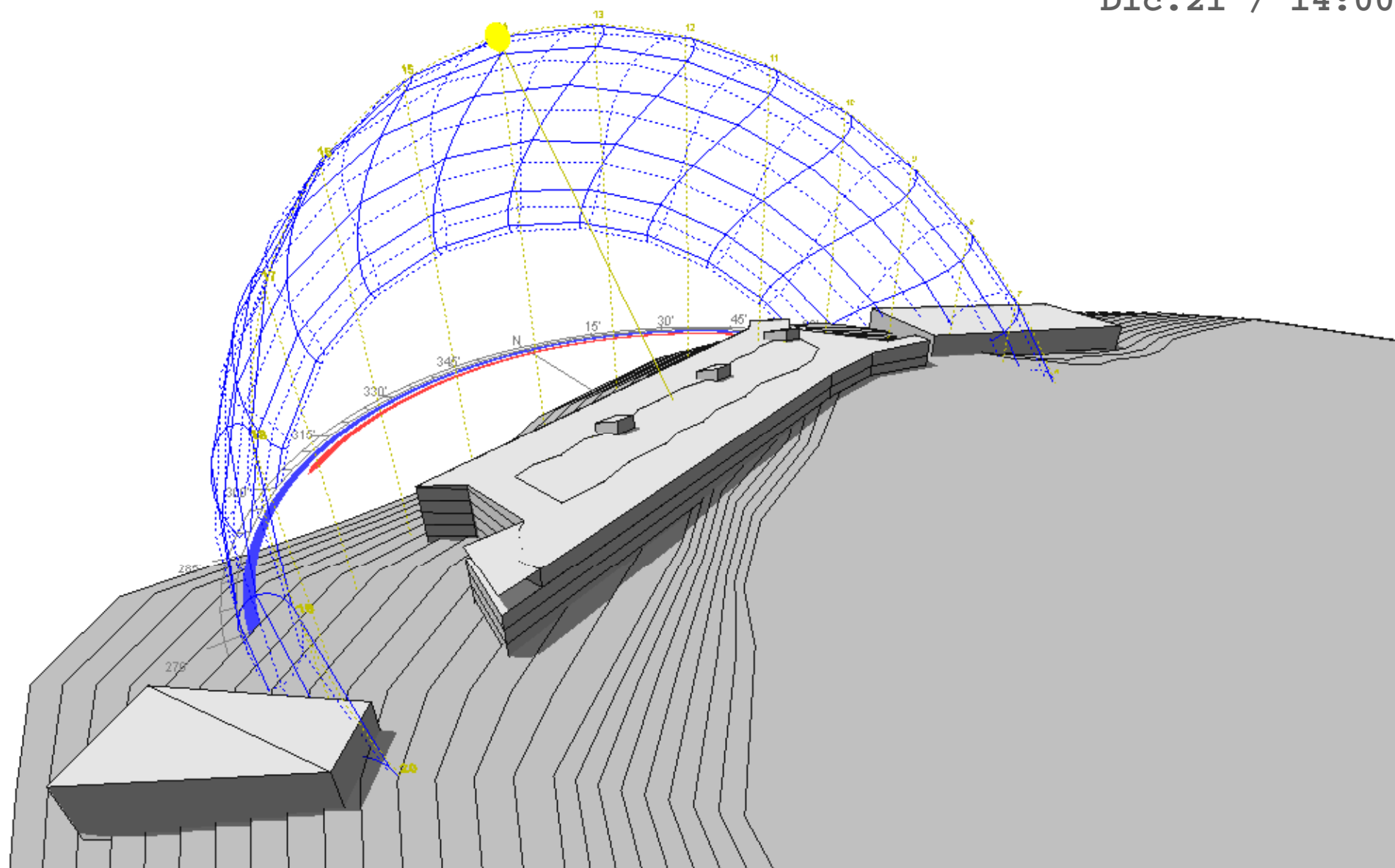


Simulación Energética



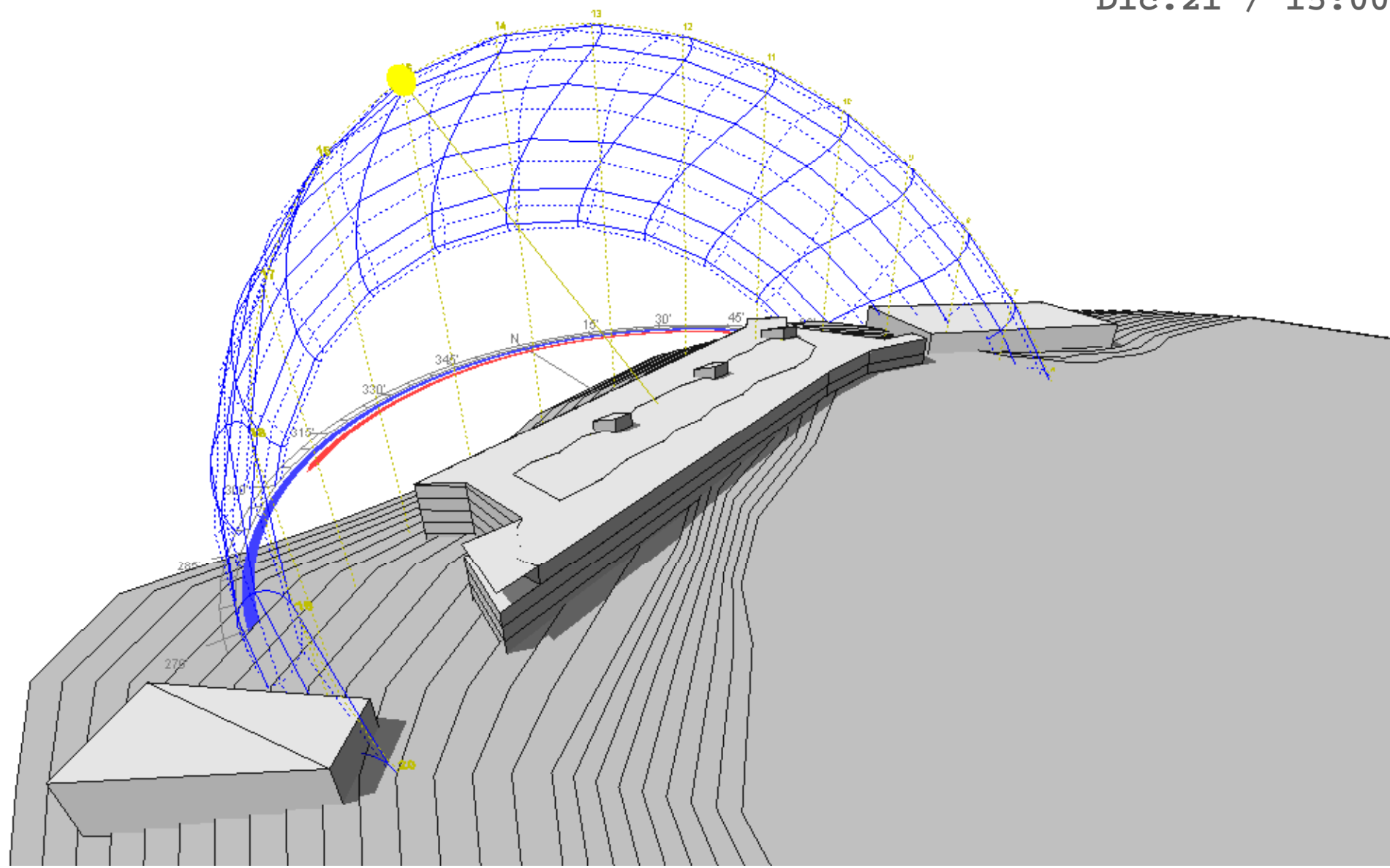


Dic.21 / 14:00

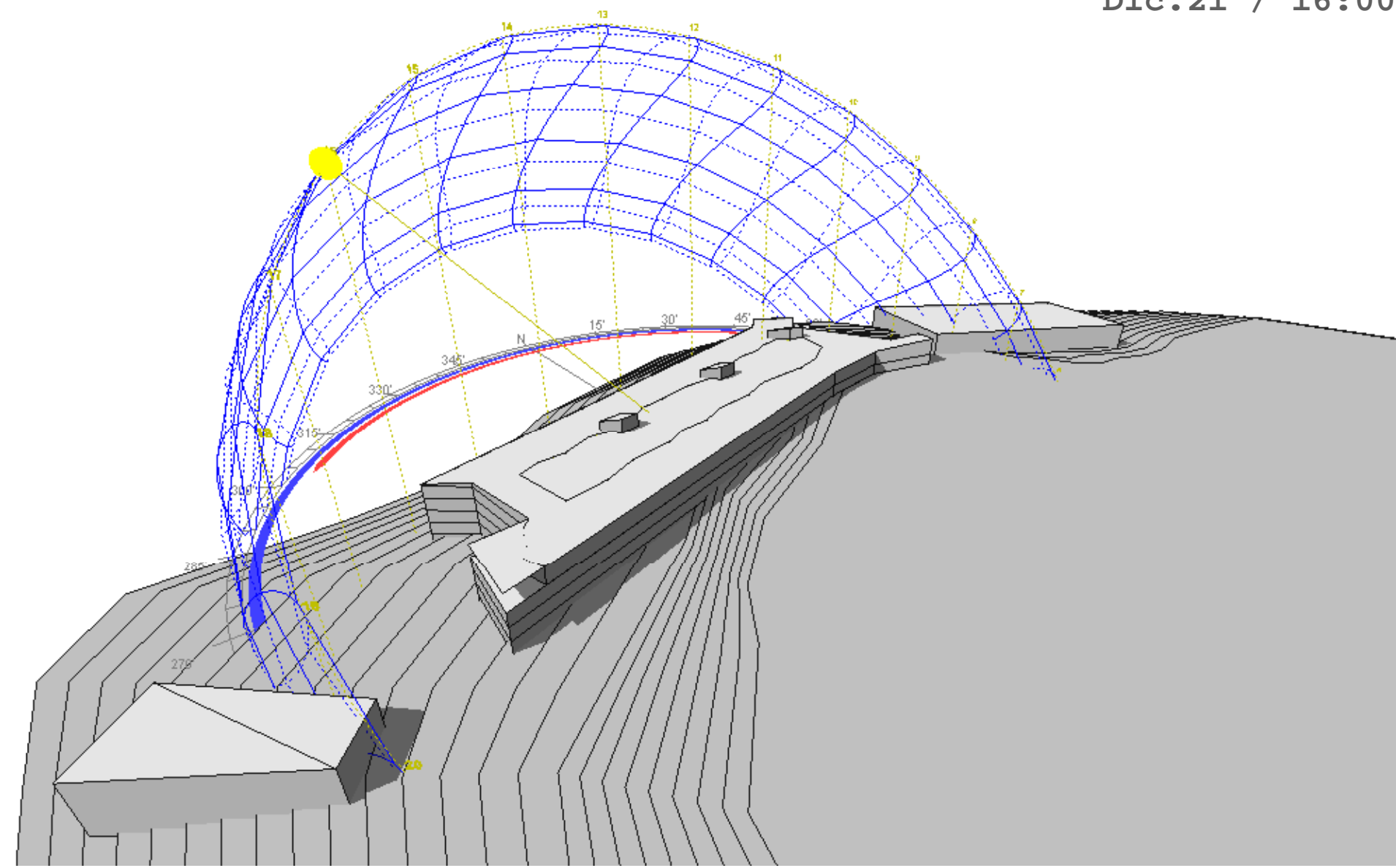


Simulación Energética





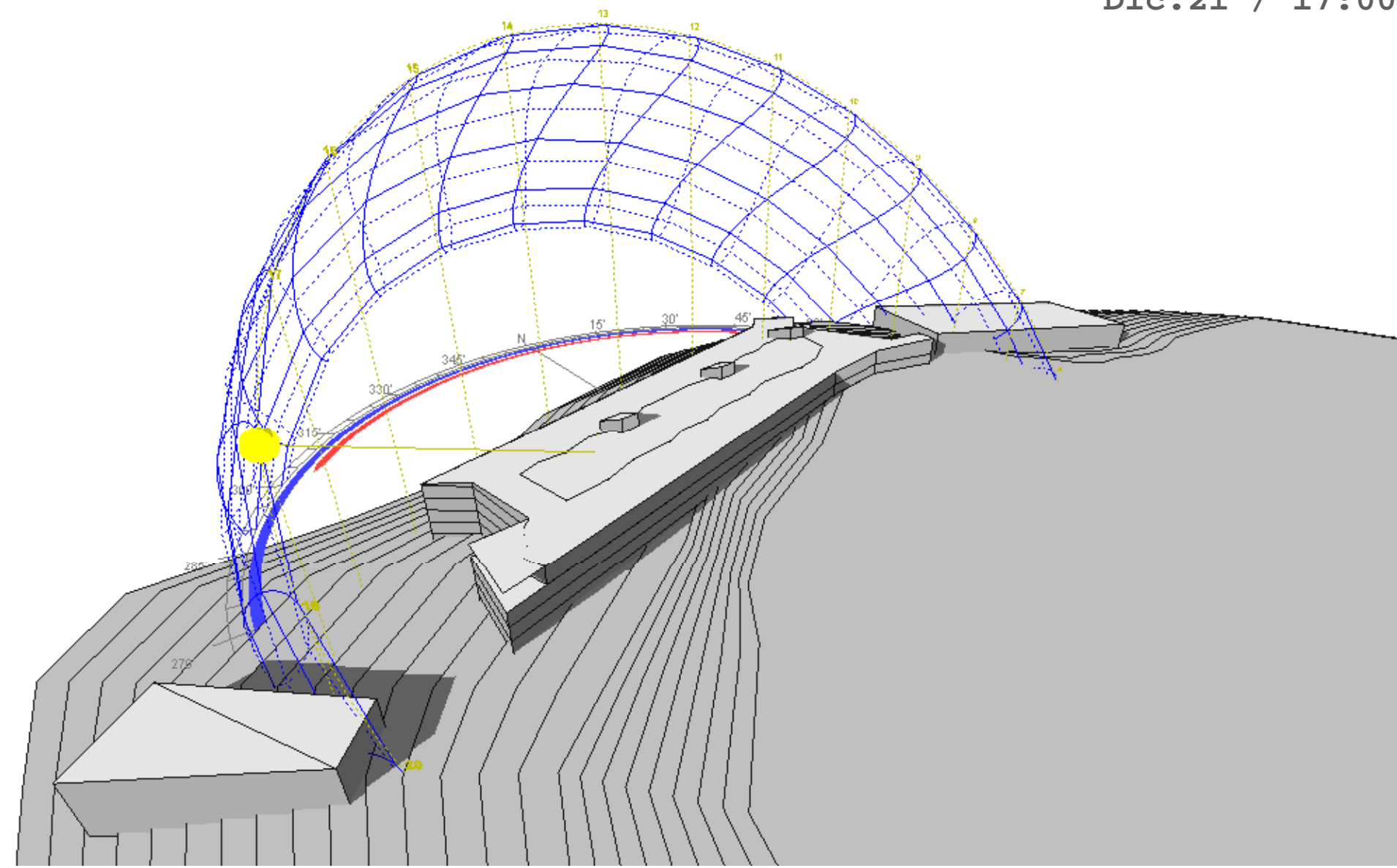
Dic.21 / 16:00



Simulación Energética



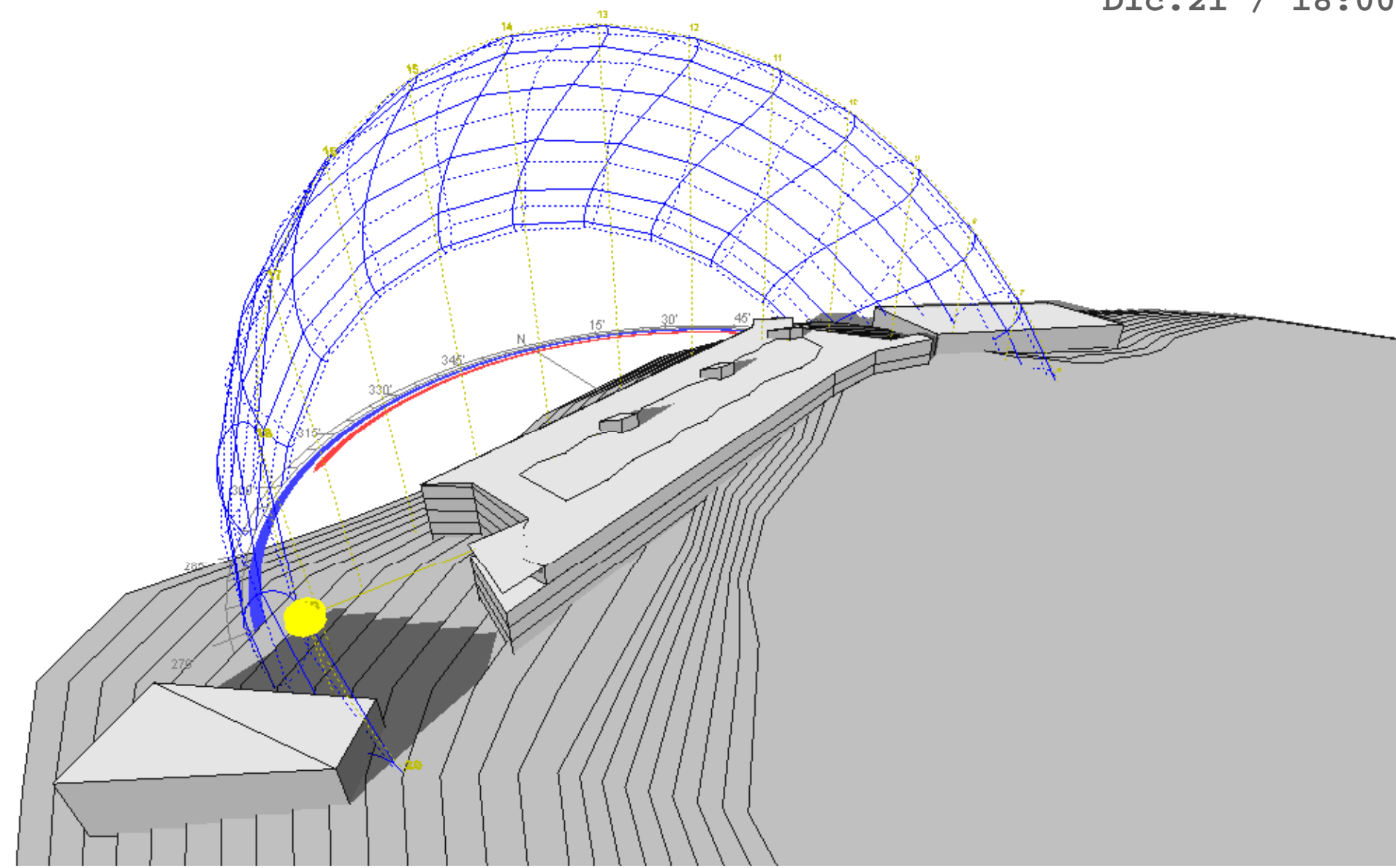
Dic.21 / 17:00



Simulación Energética



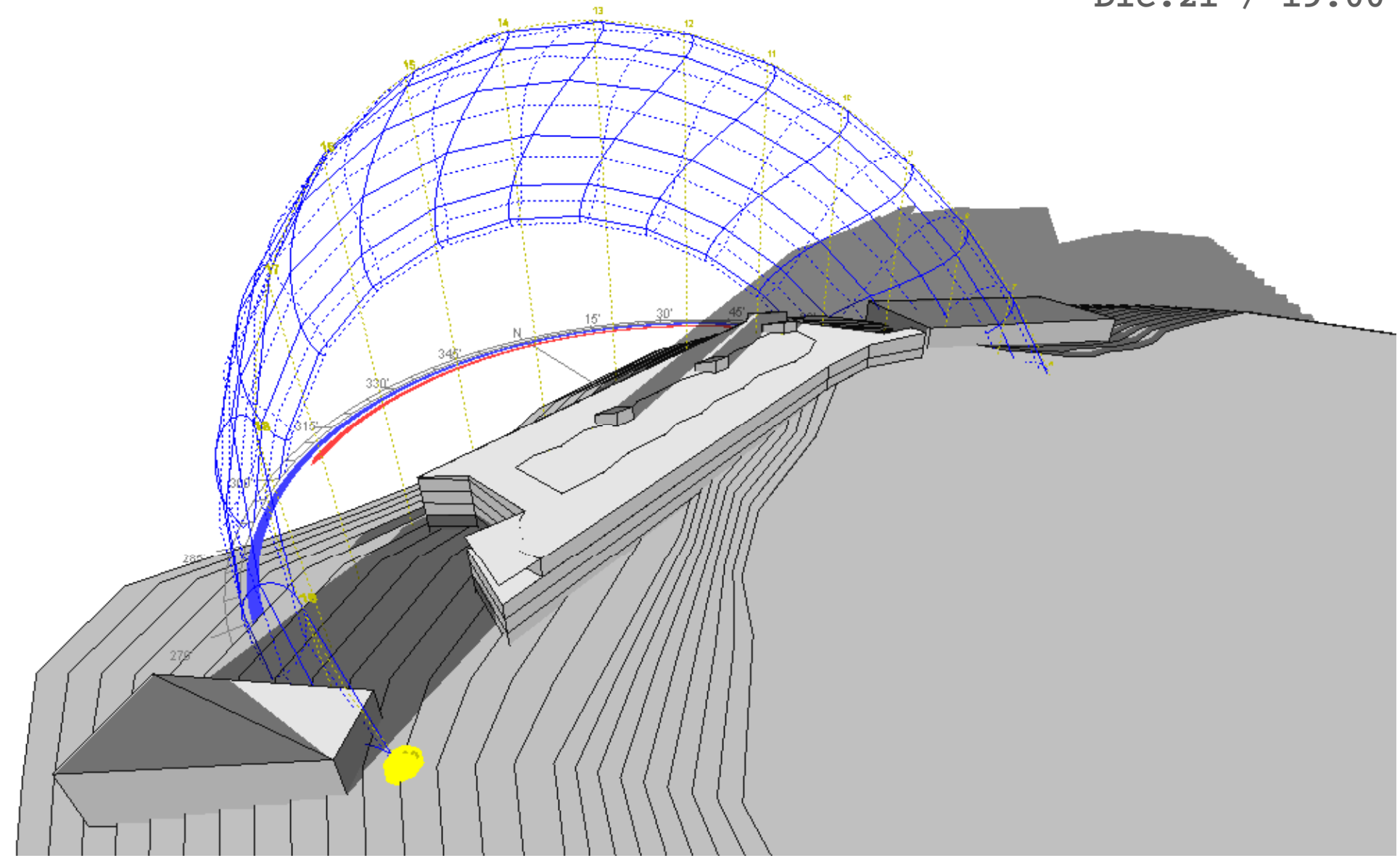
Dic.21 / 18:00



Simulación Energética

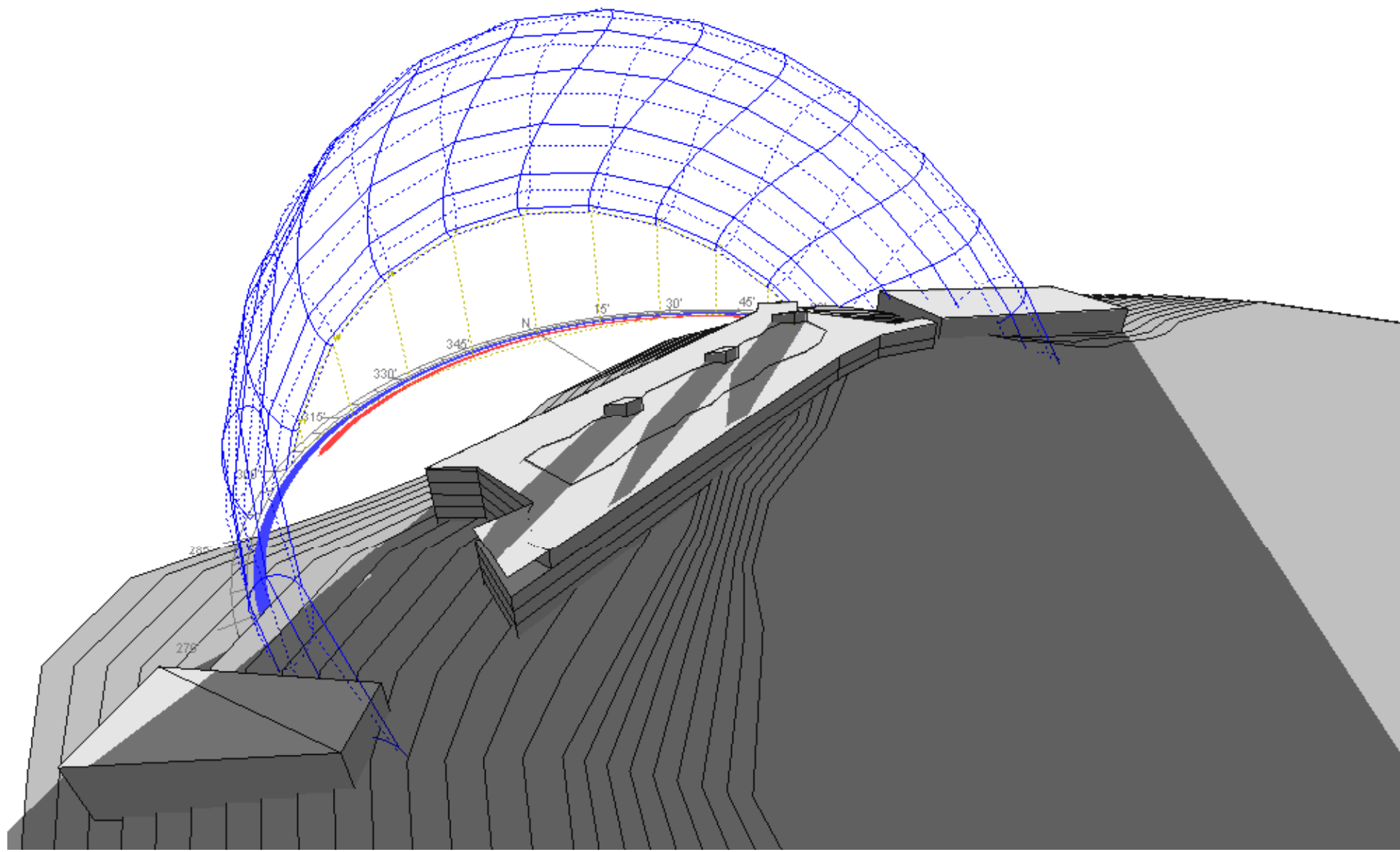


Dic.21 / 19:00

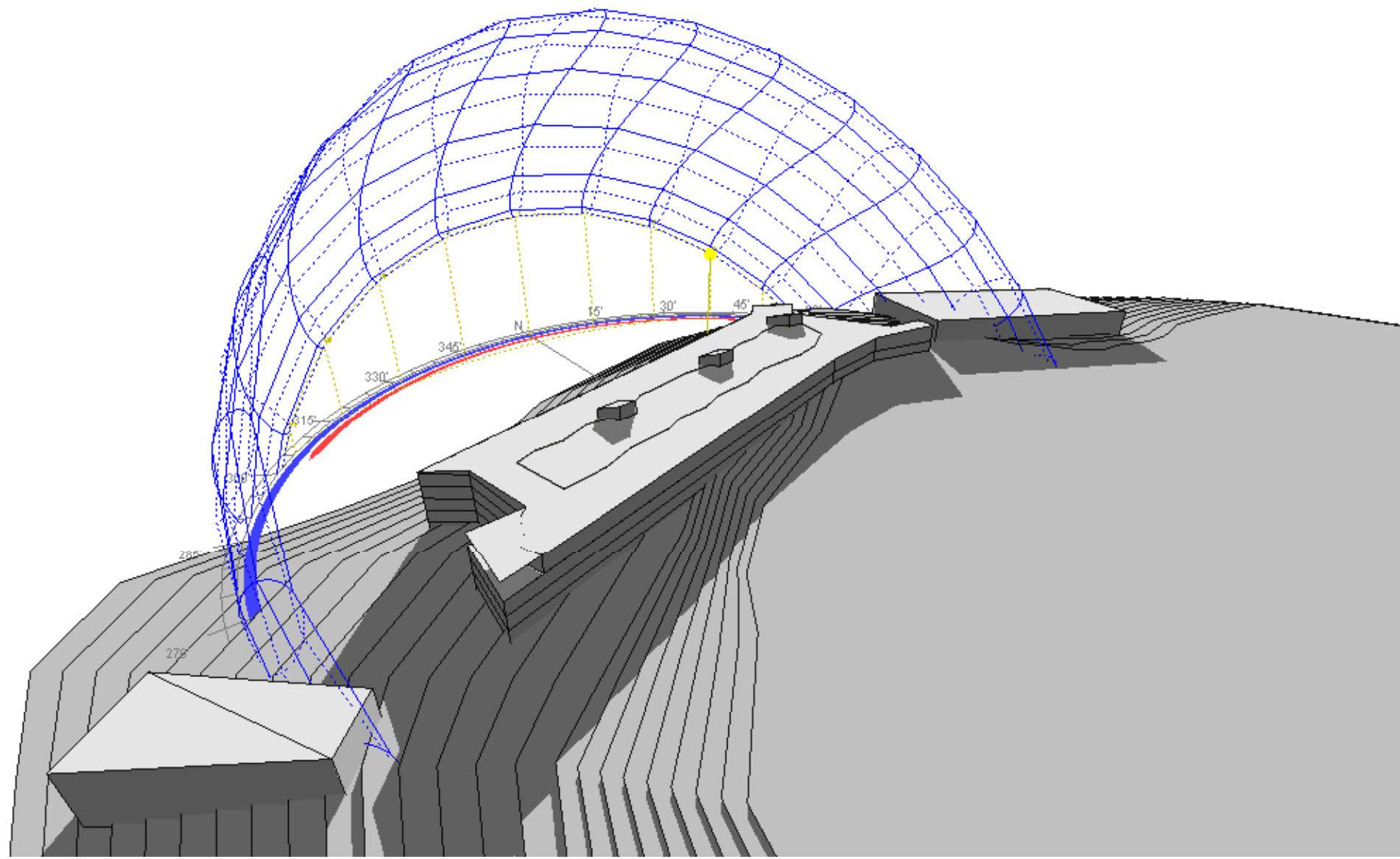


Simulación Energética





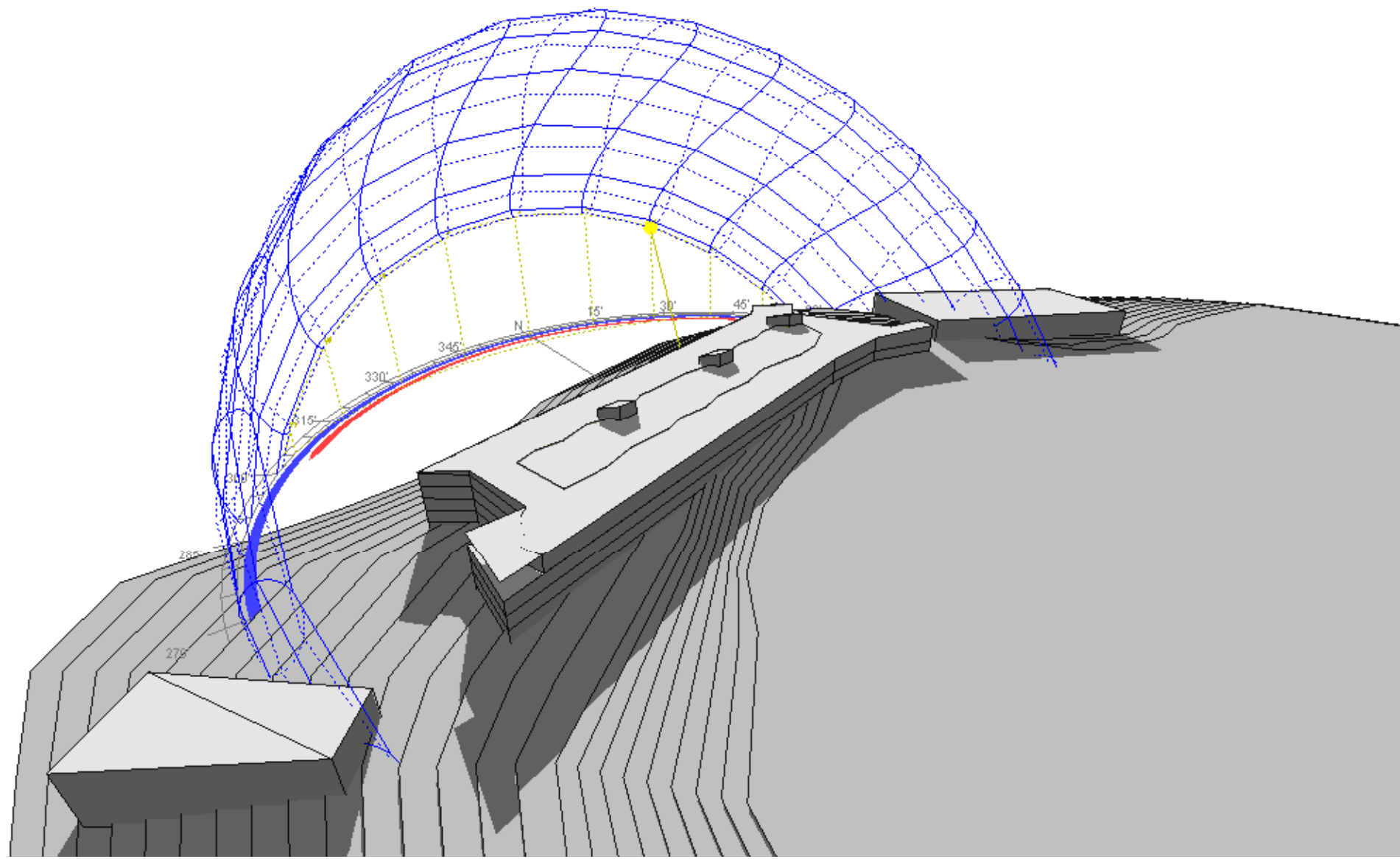
Jul.21 / 10:00



Simulación Energética



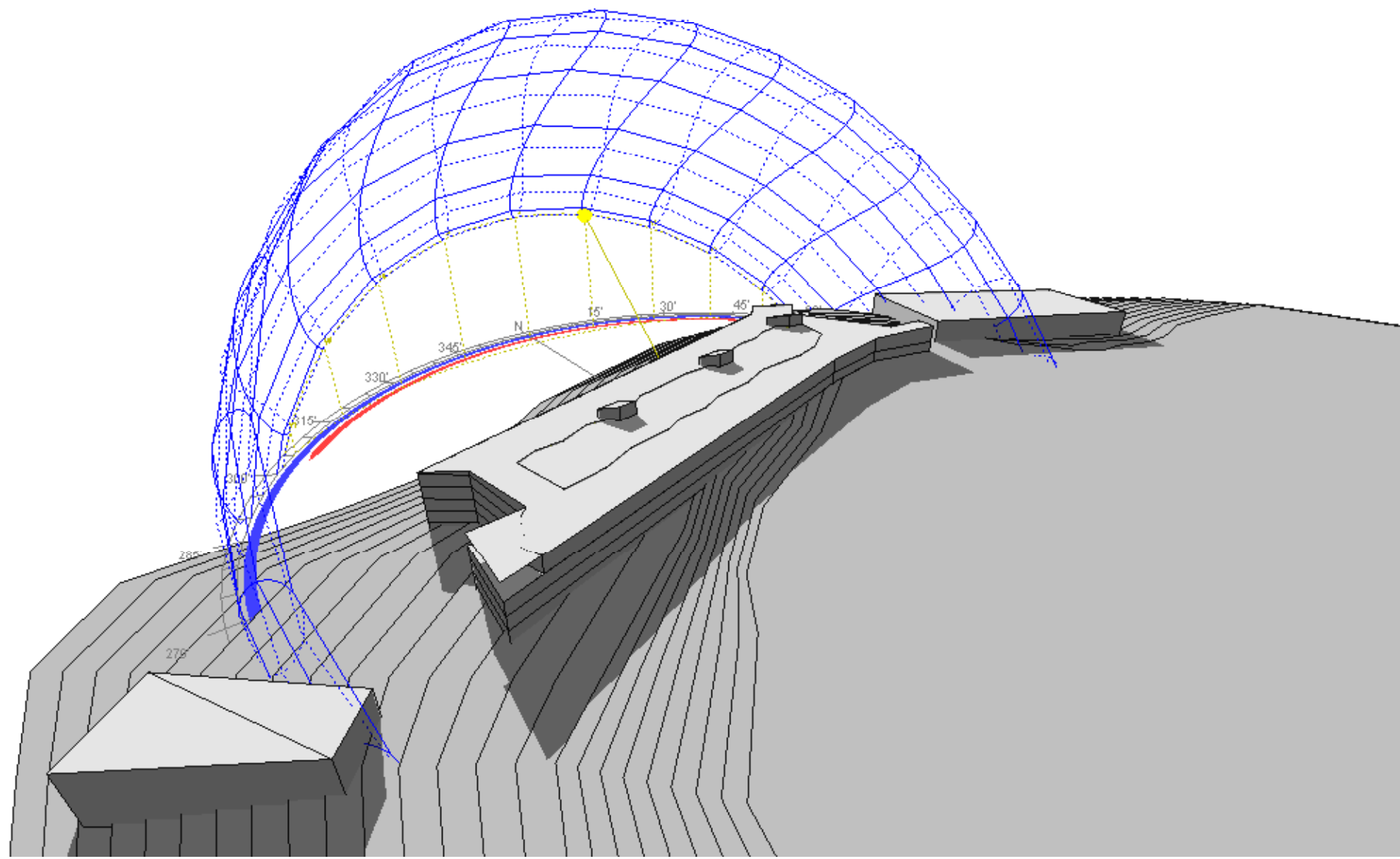
Jul.21 / 11:00



Simulación Energética

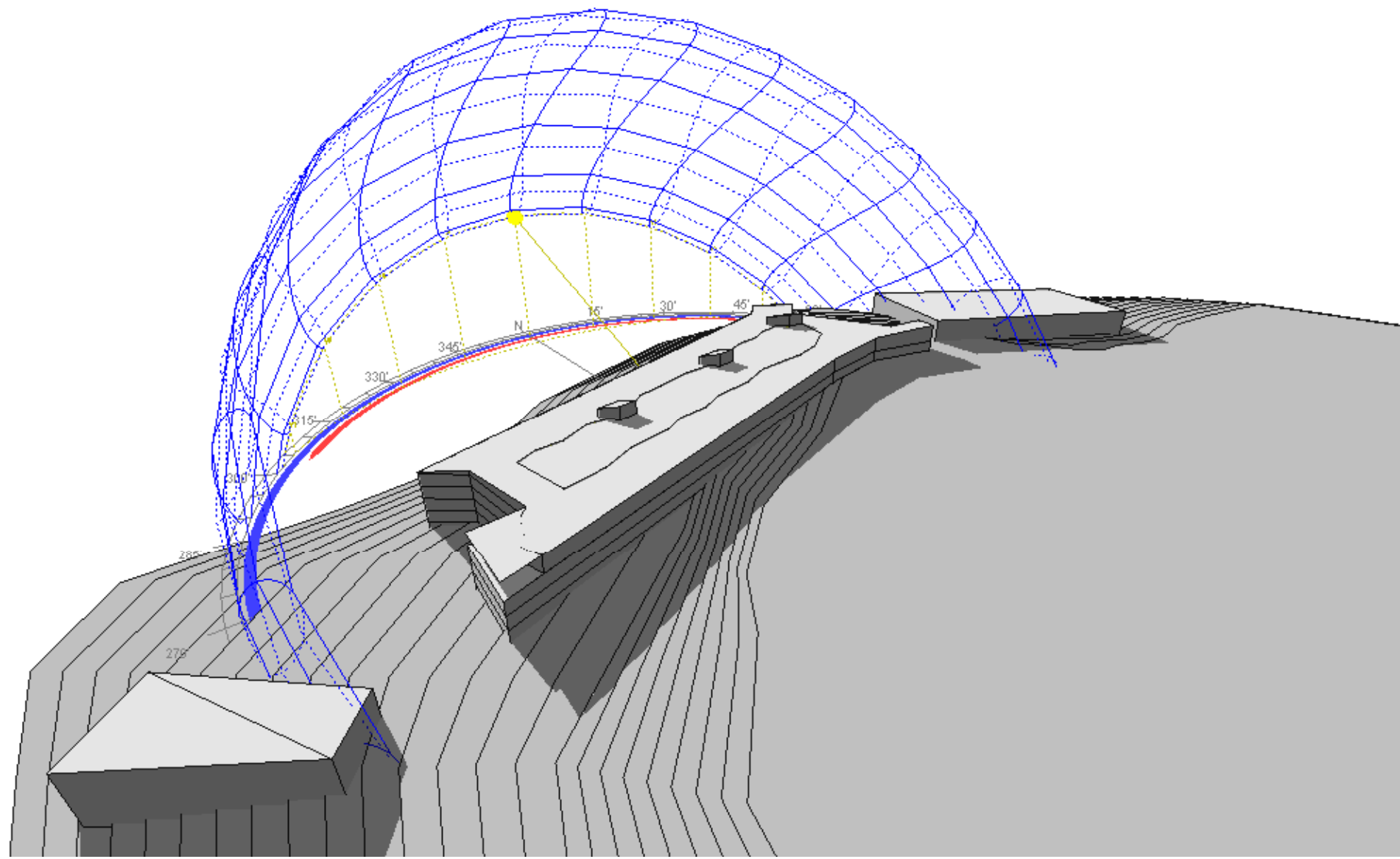


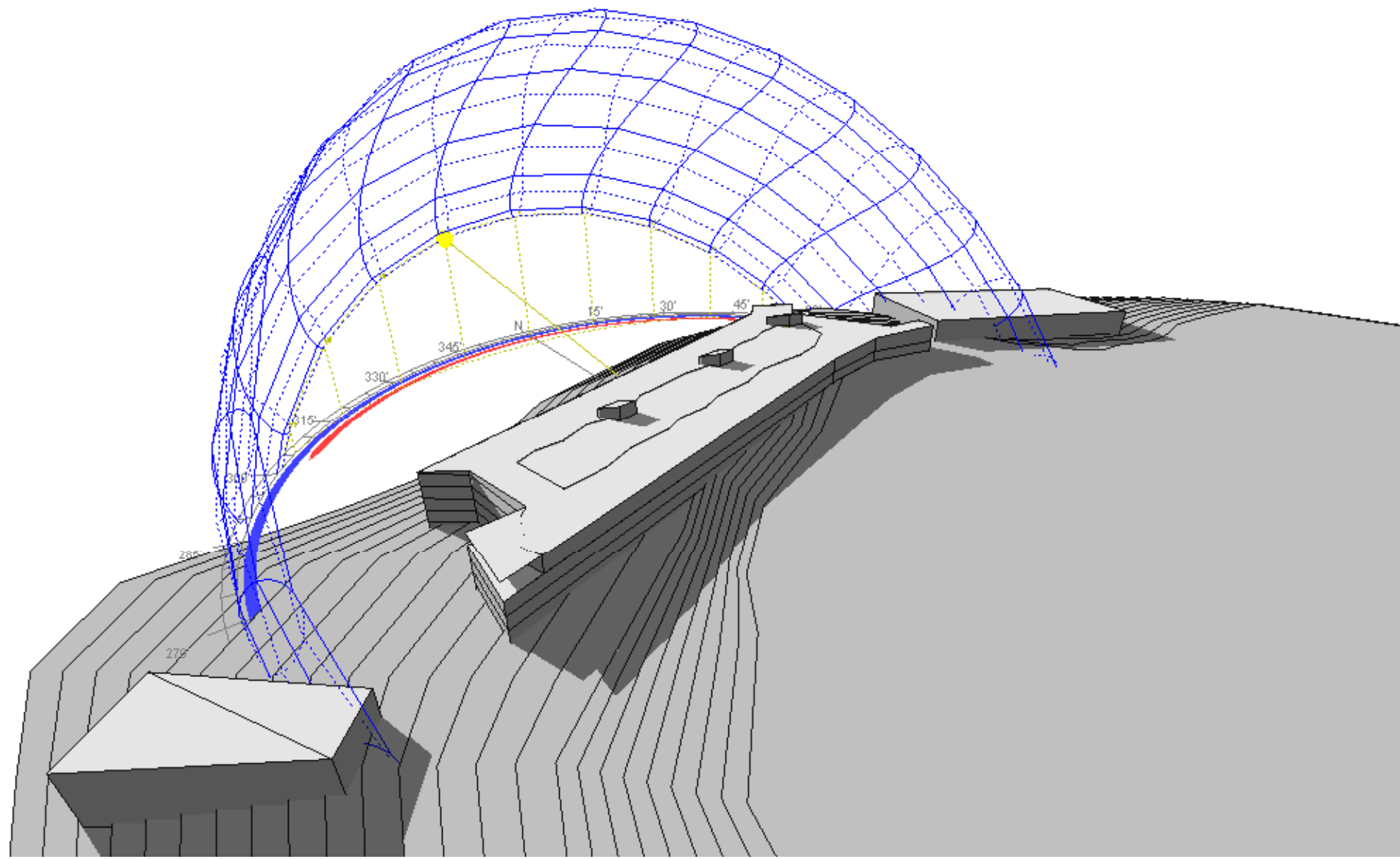
Jul.21 / 12:00



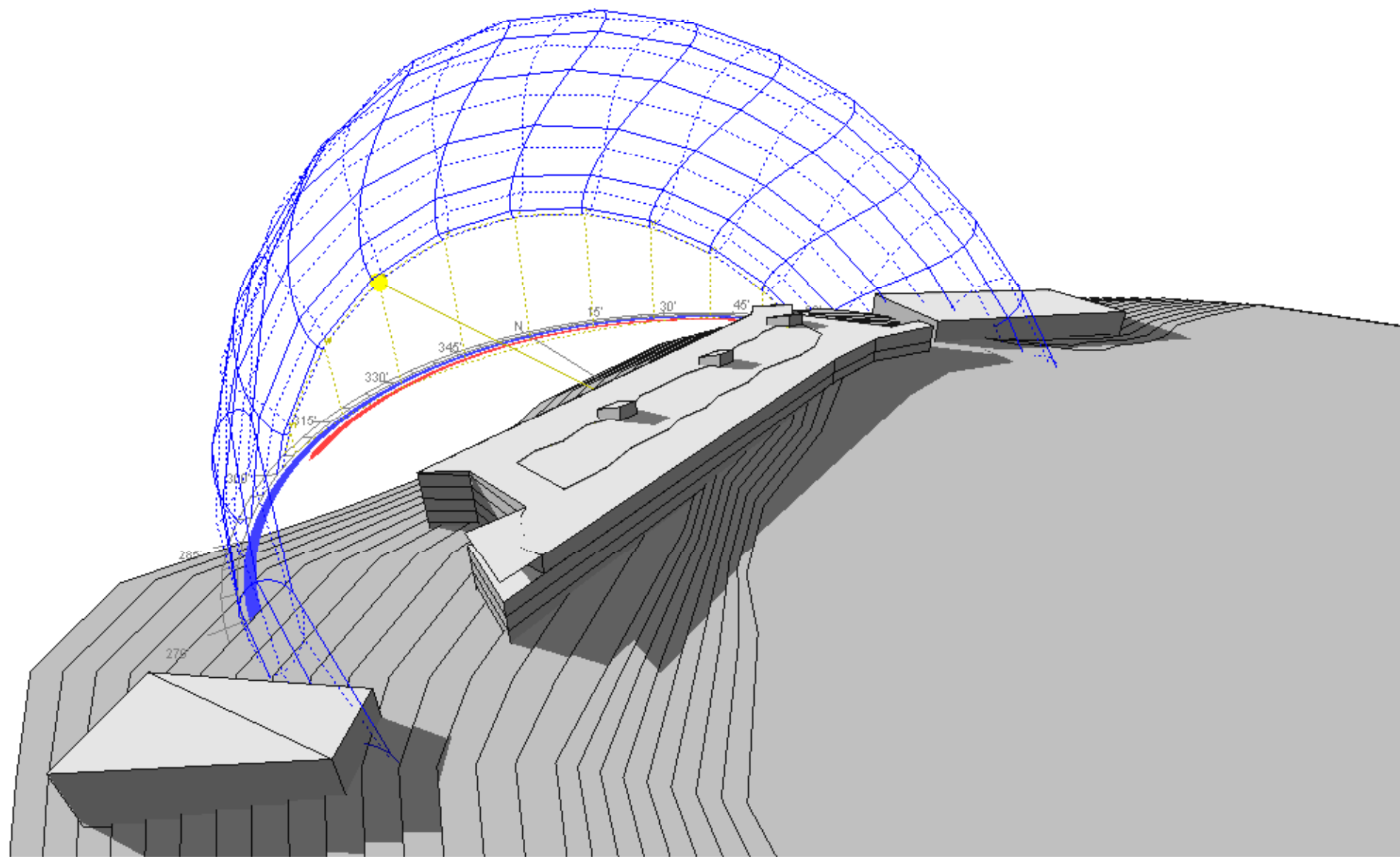
Simulación Energética







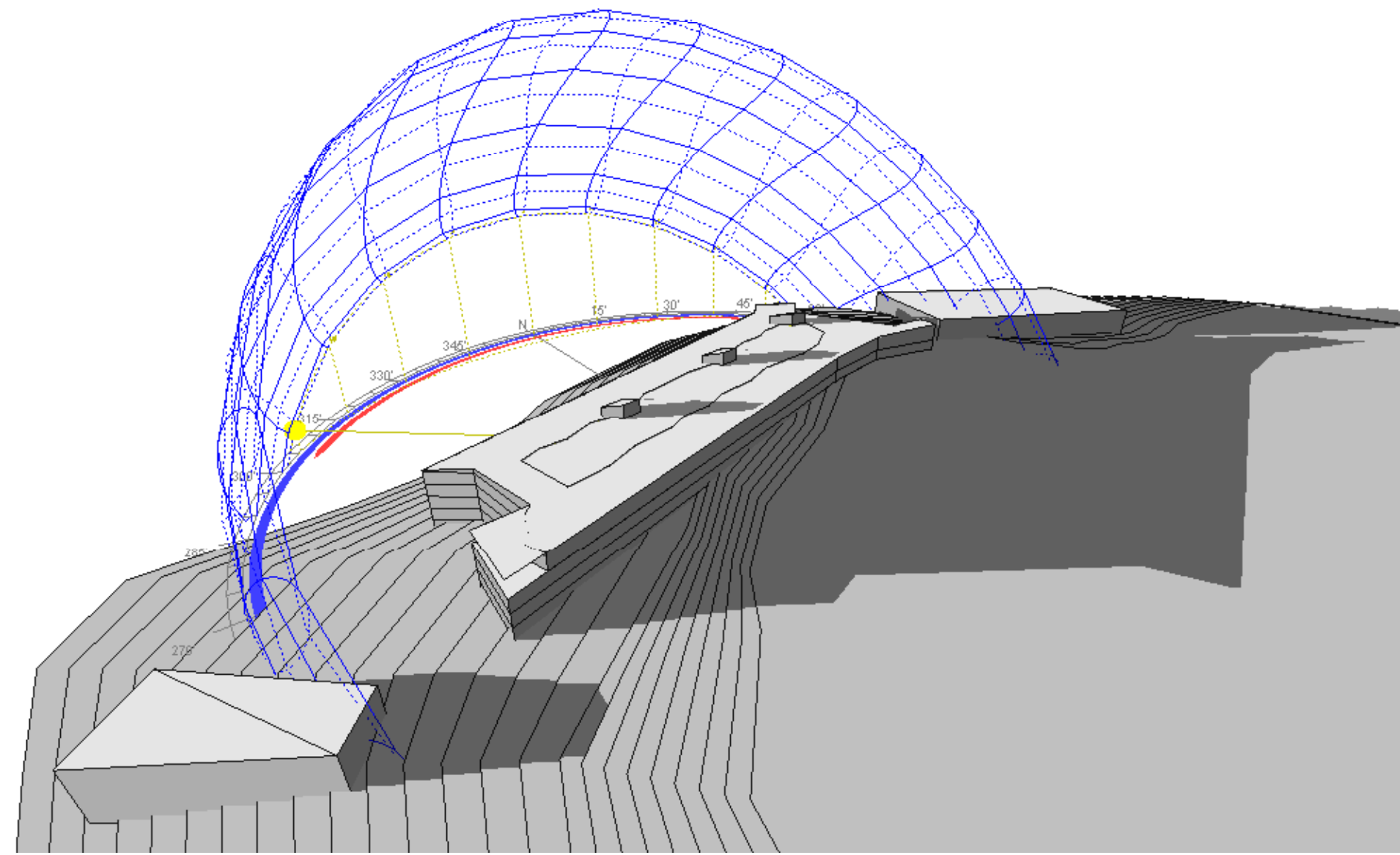
Jul.21 / 15:00



Simulación Energética



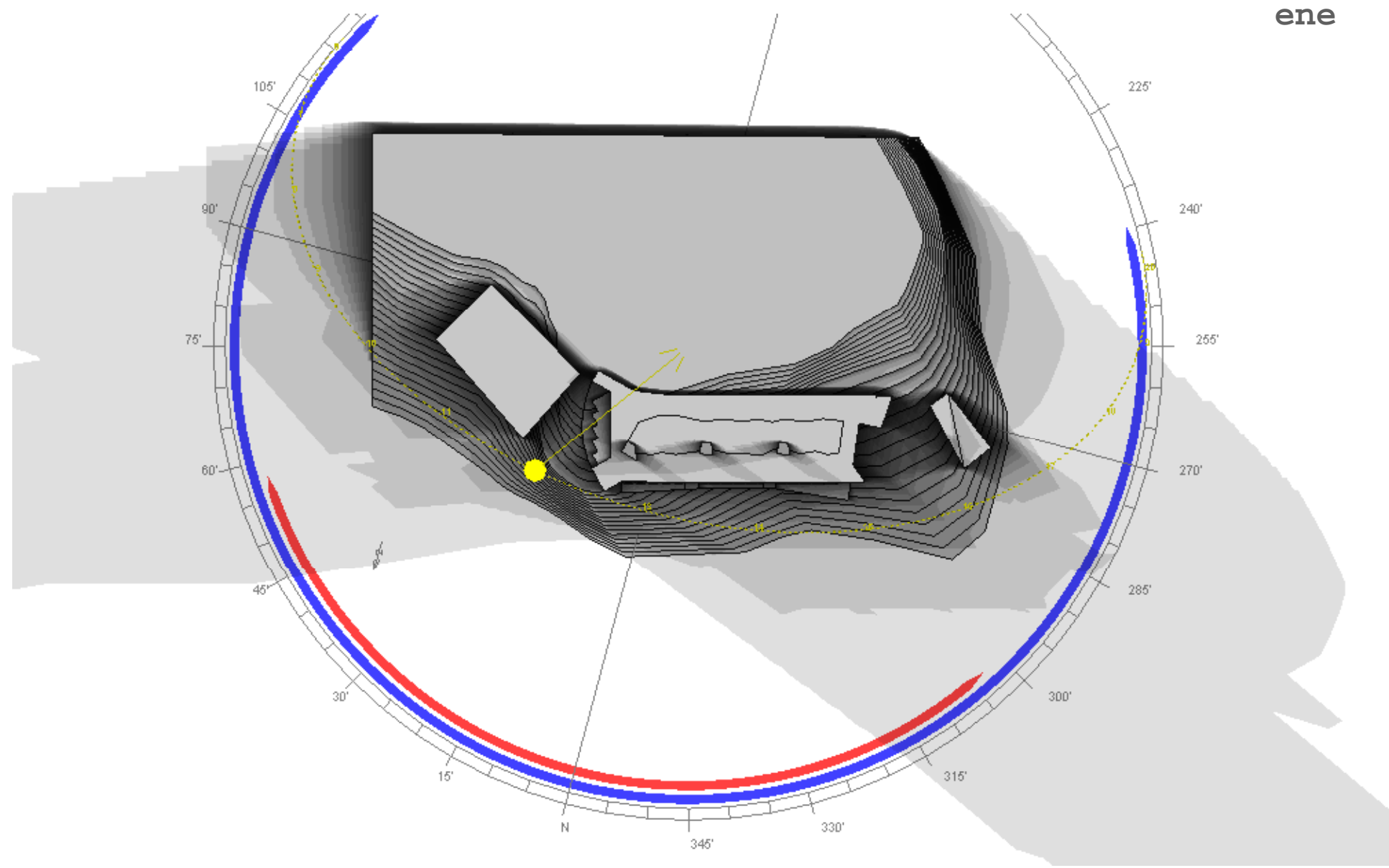
Jul.21 / 16:00



Simulación Energética



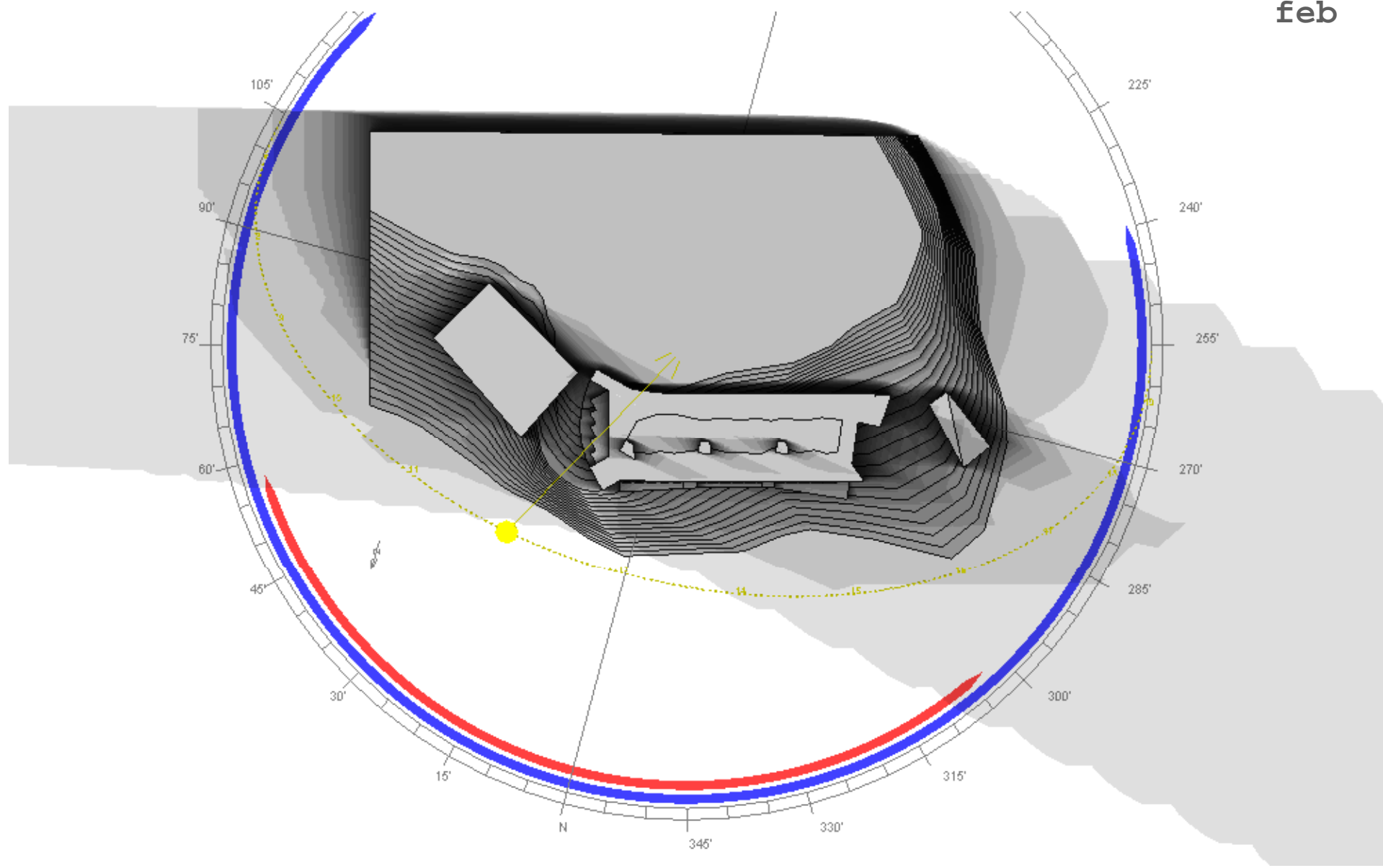
ene



Simulación Energética



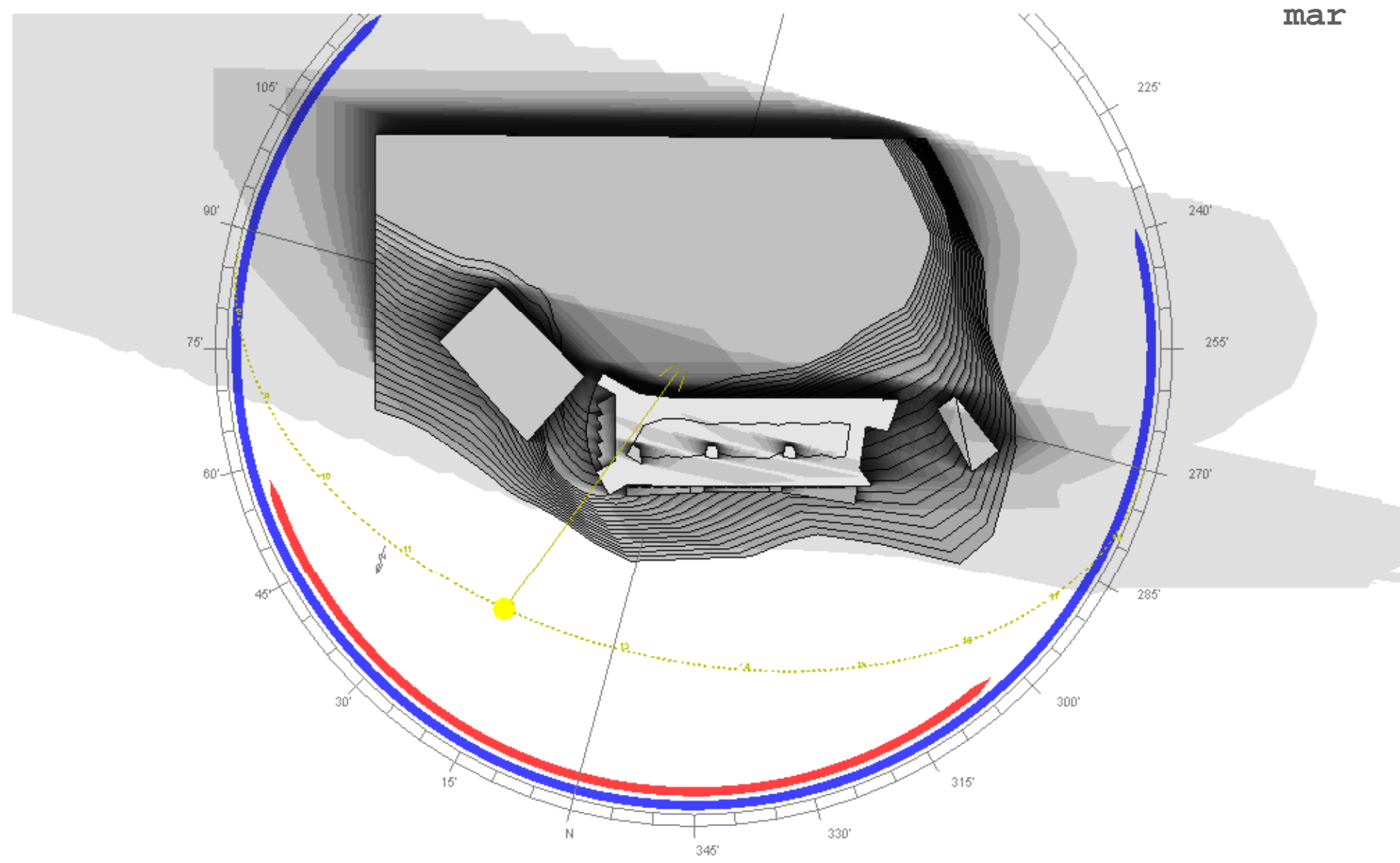
feb



Simulación Energética



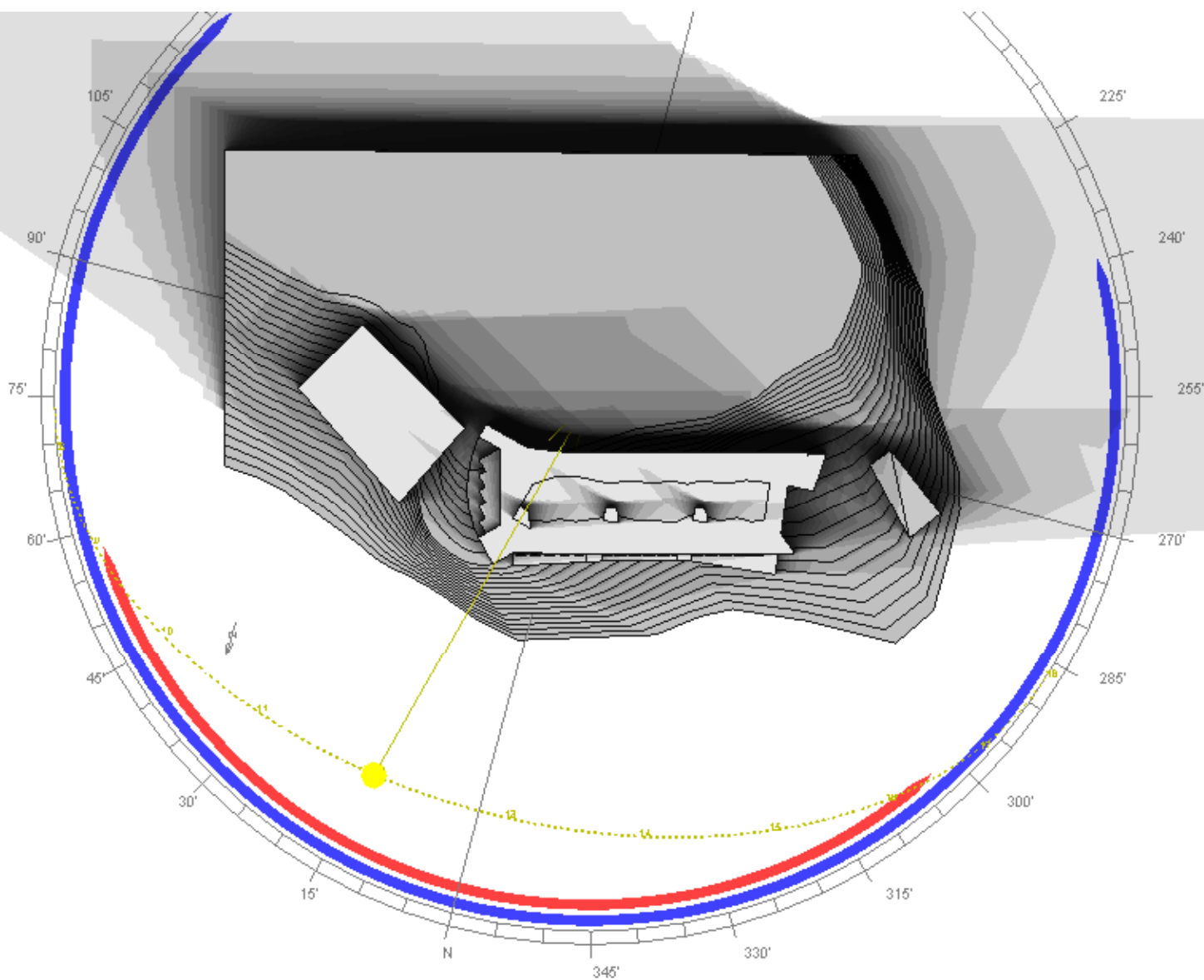
mar



Simulación Energética



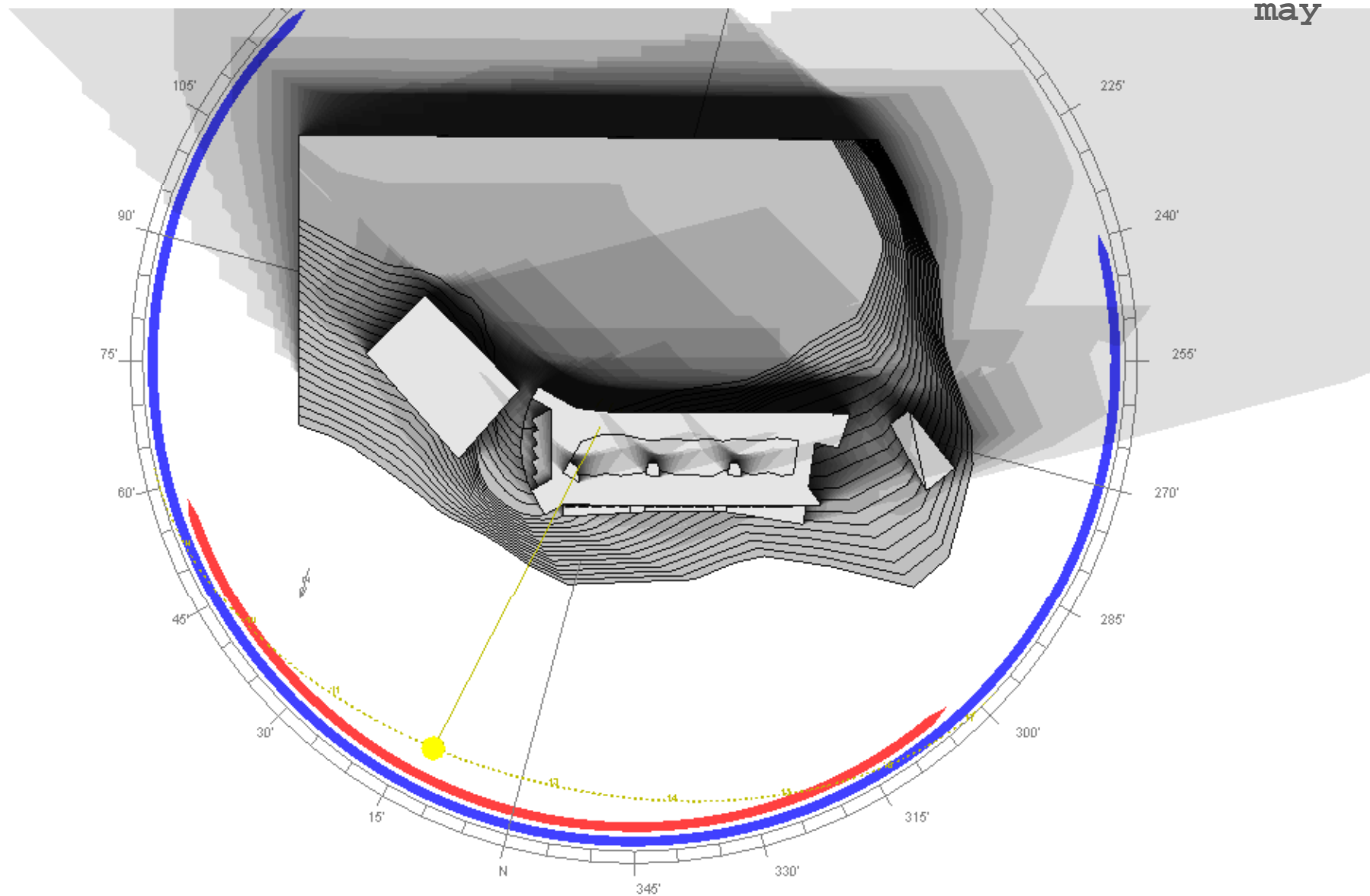
abr



Simulación Energética



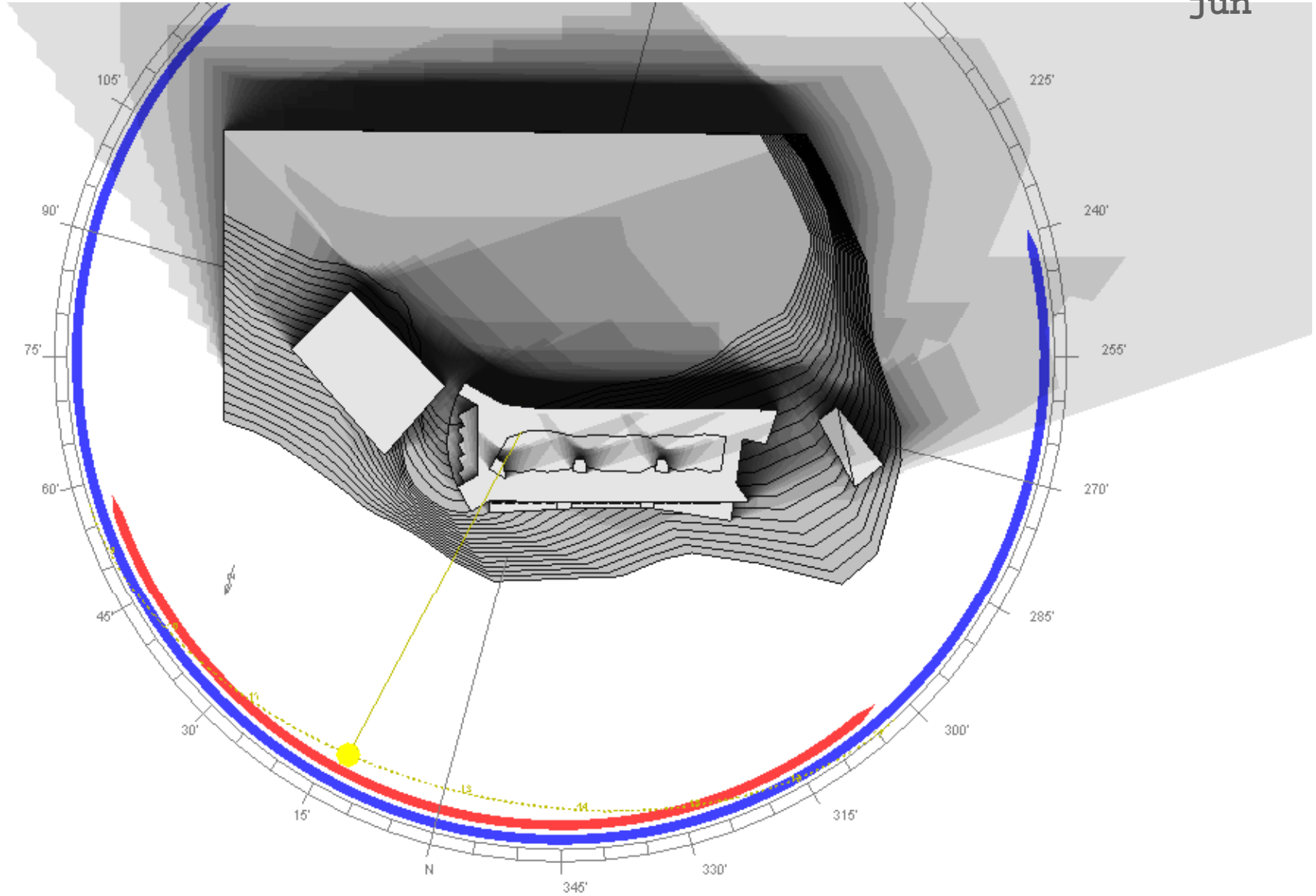
may



Simulación Energética



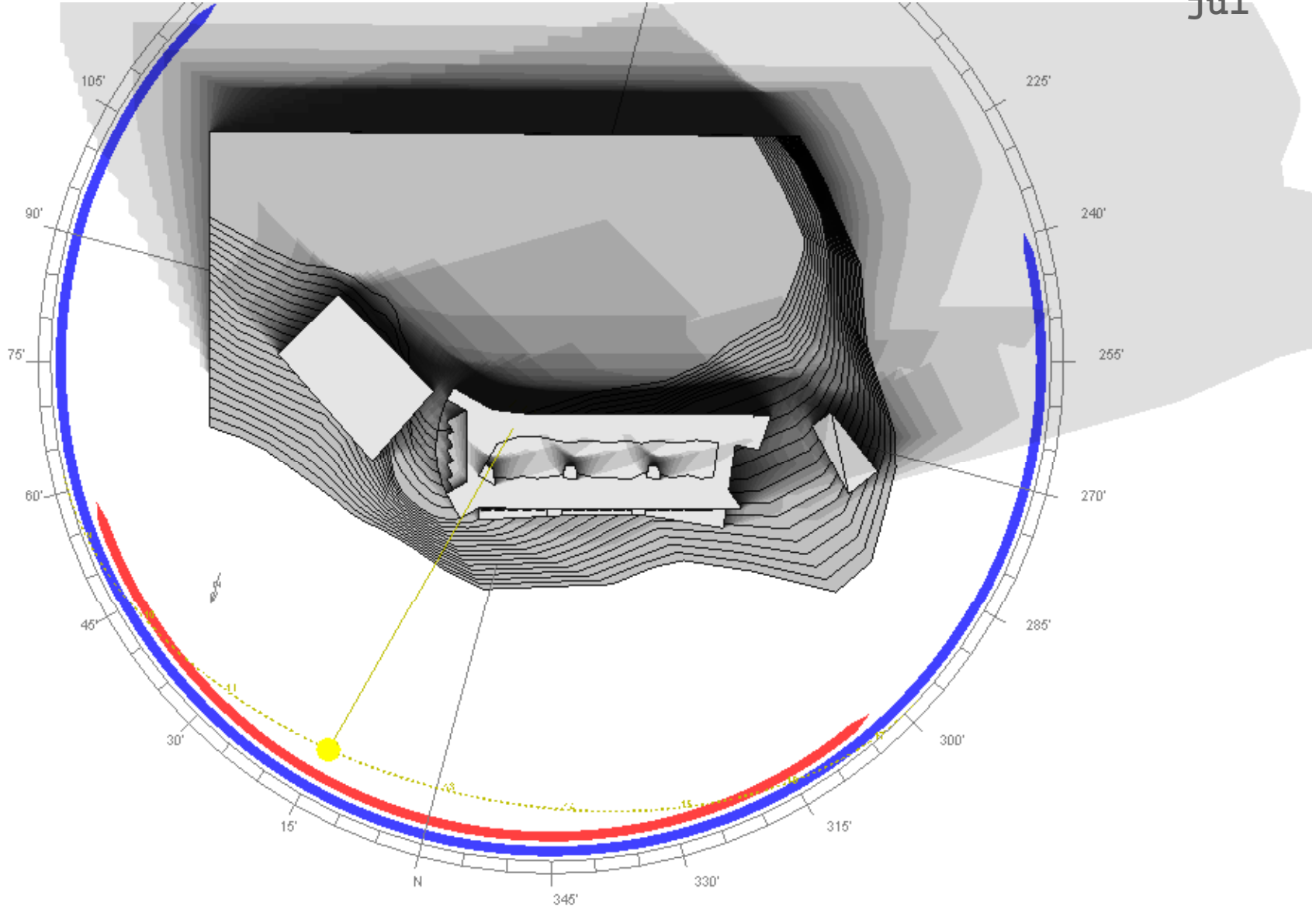
jun



Simulación Energética



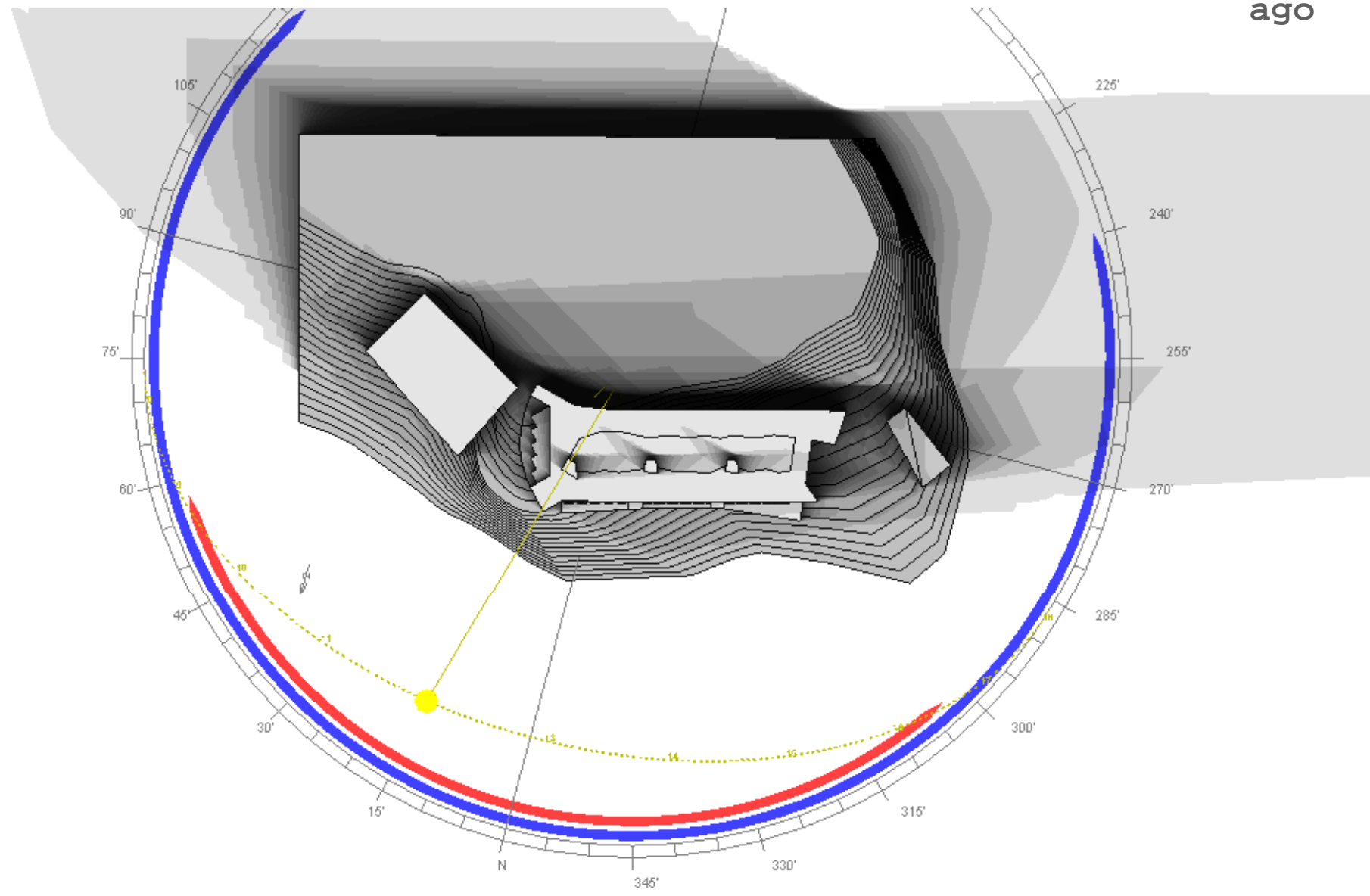
jul



Simulación Energética

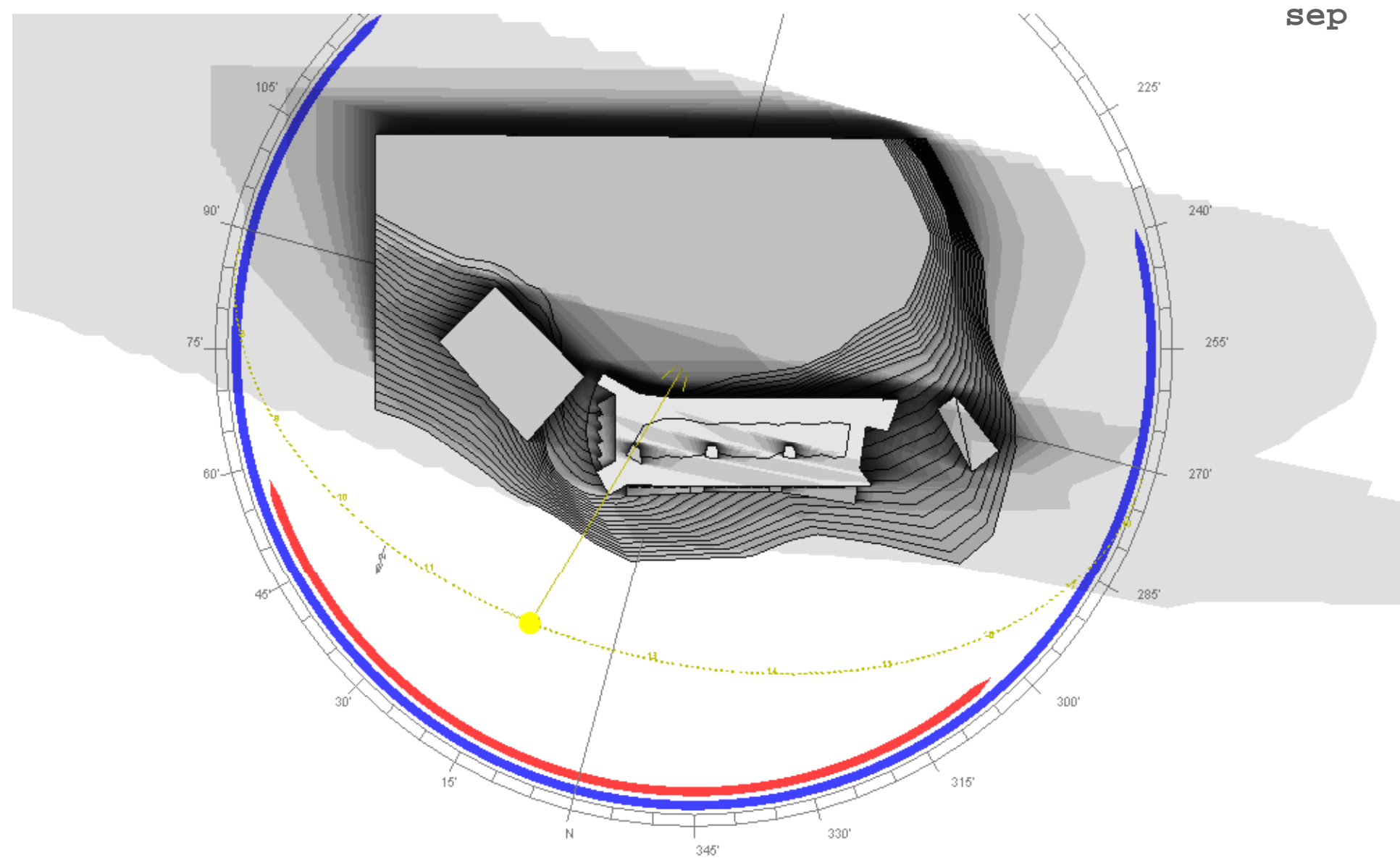


ago

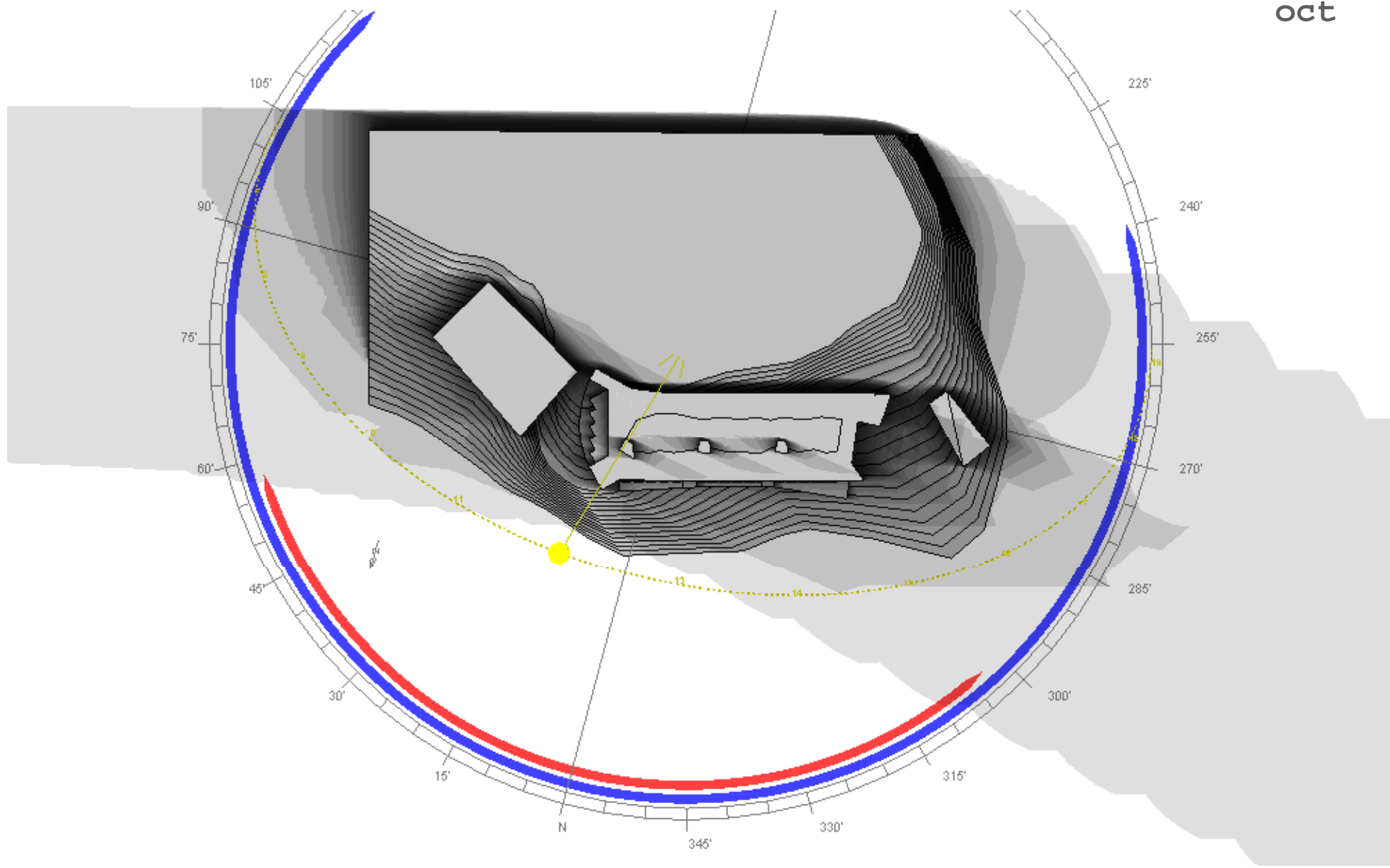


Simulación Energética





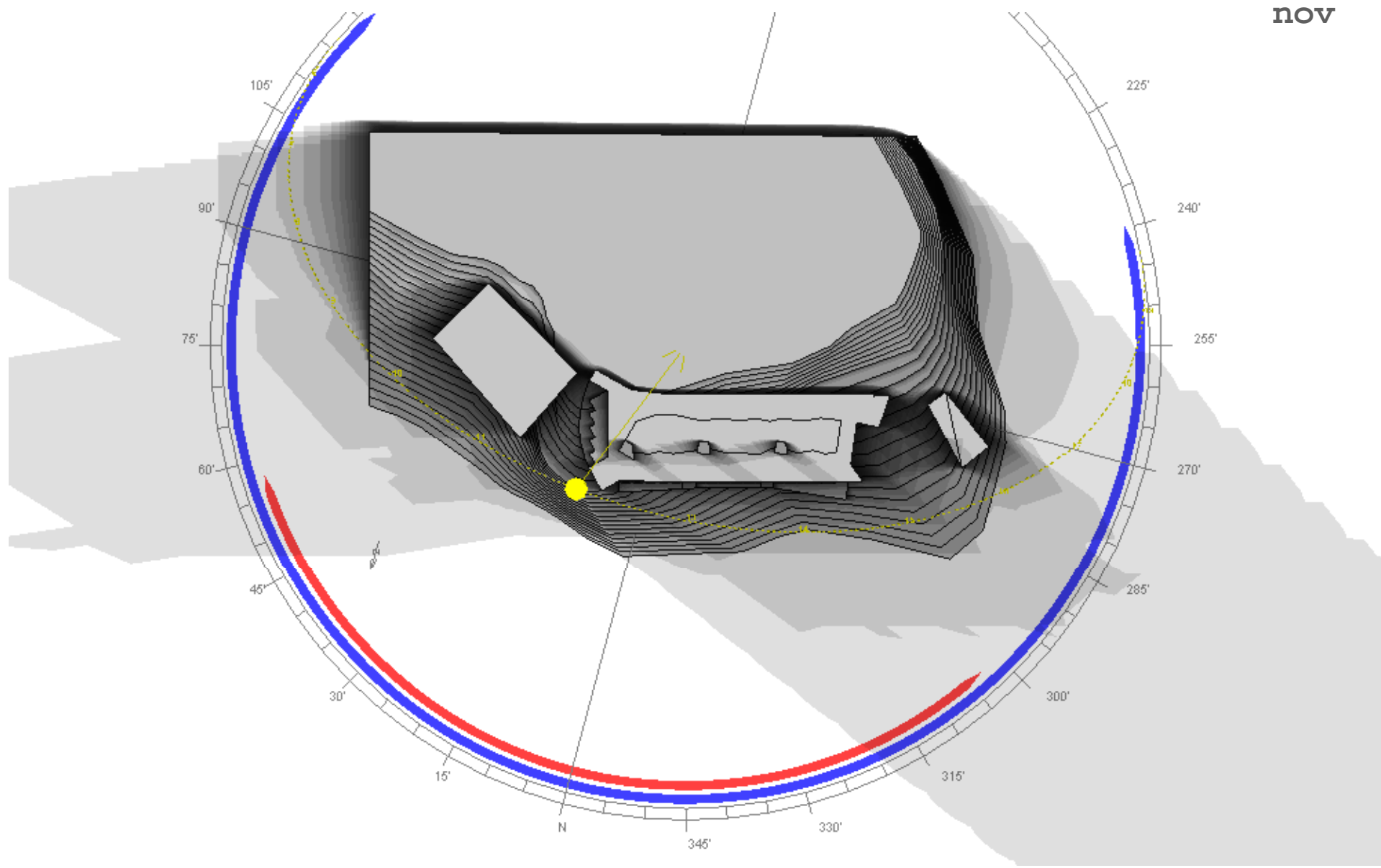
oct



Simulación Energética



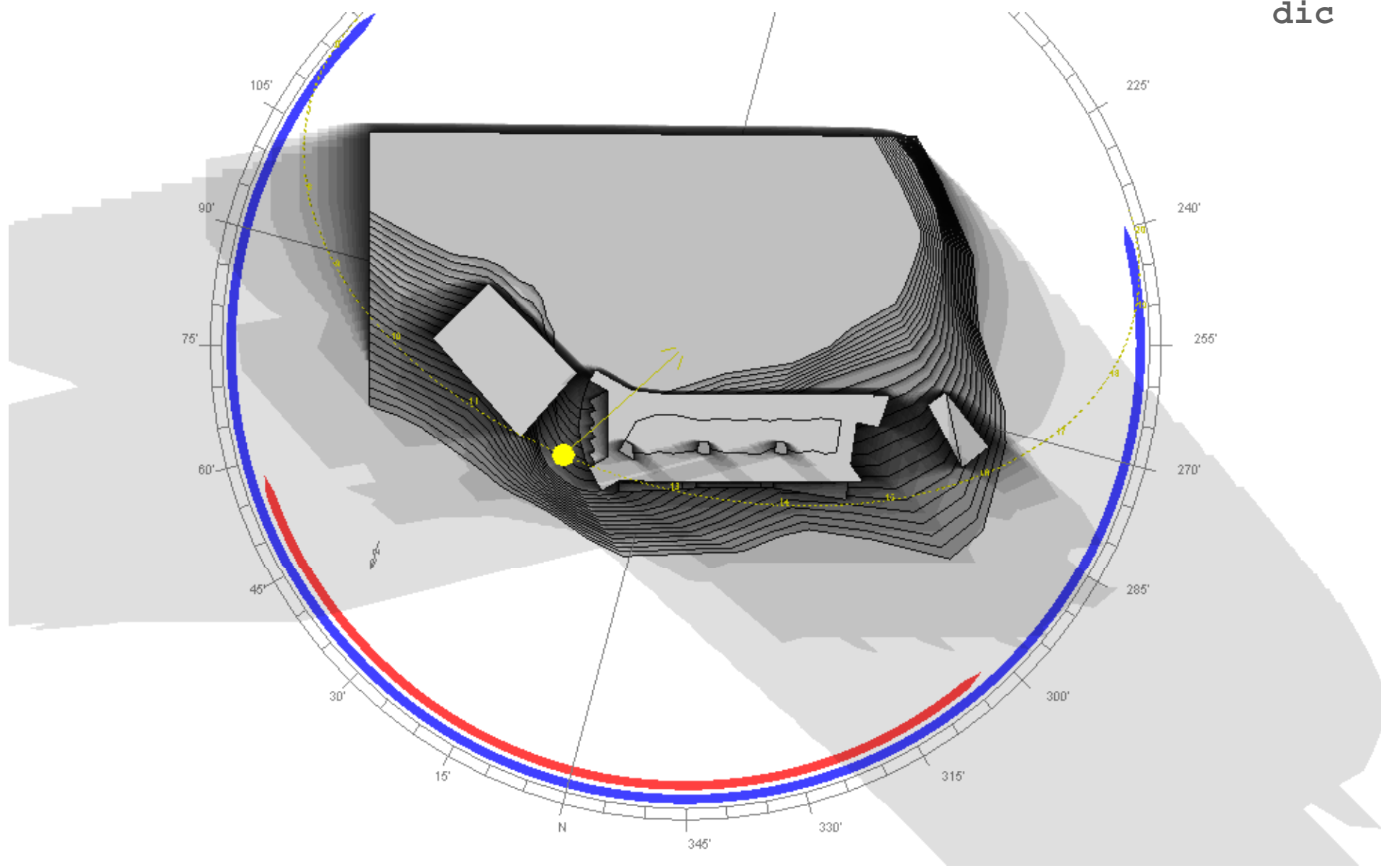
nov



Simulación Energética



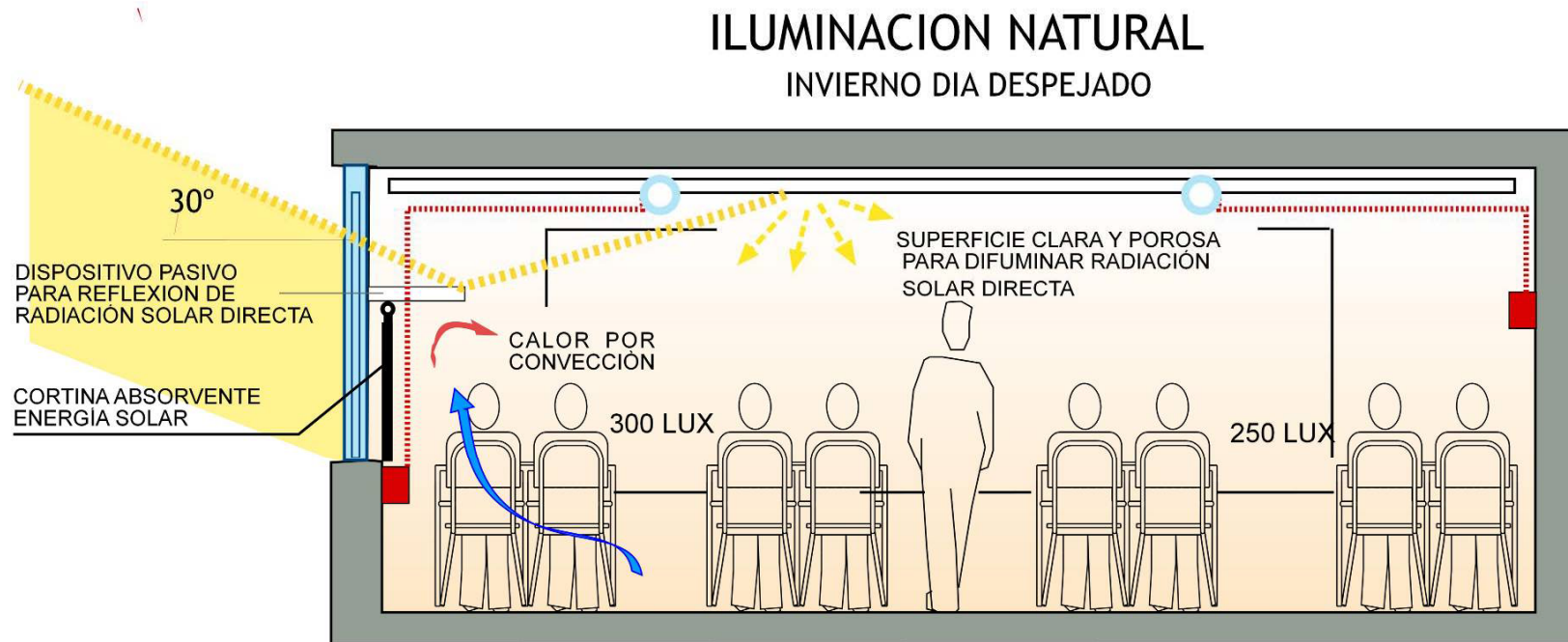
dic



Simulación Energética

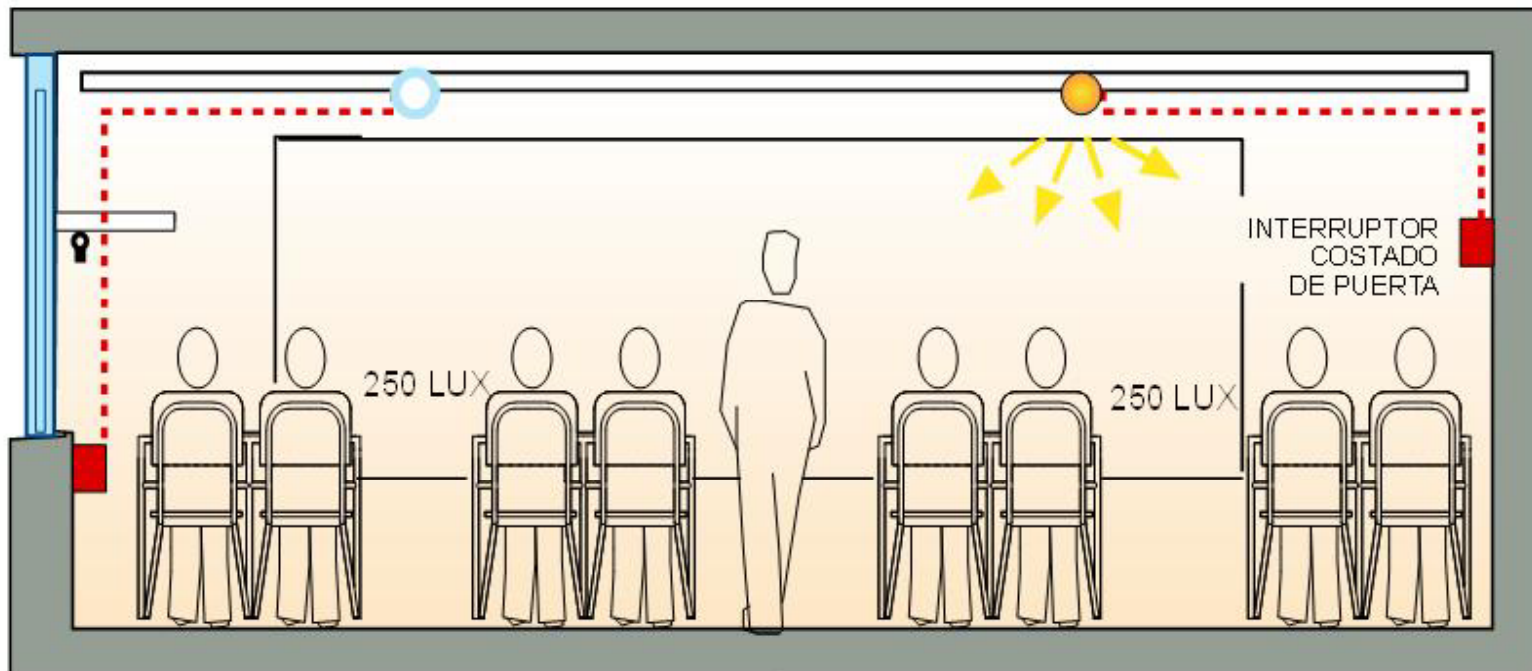


> Iluminación eficiente



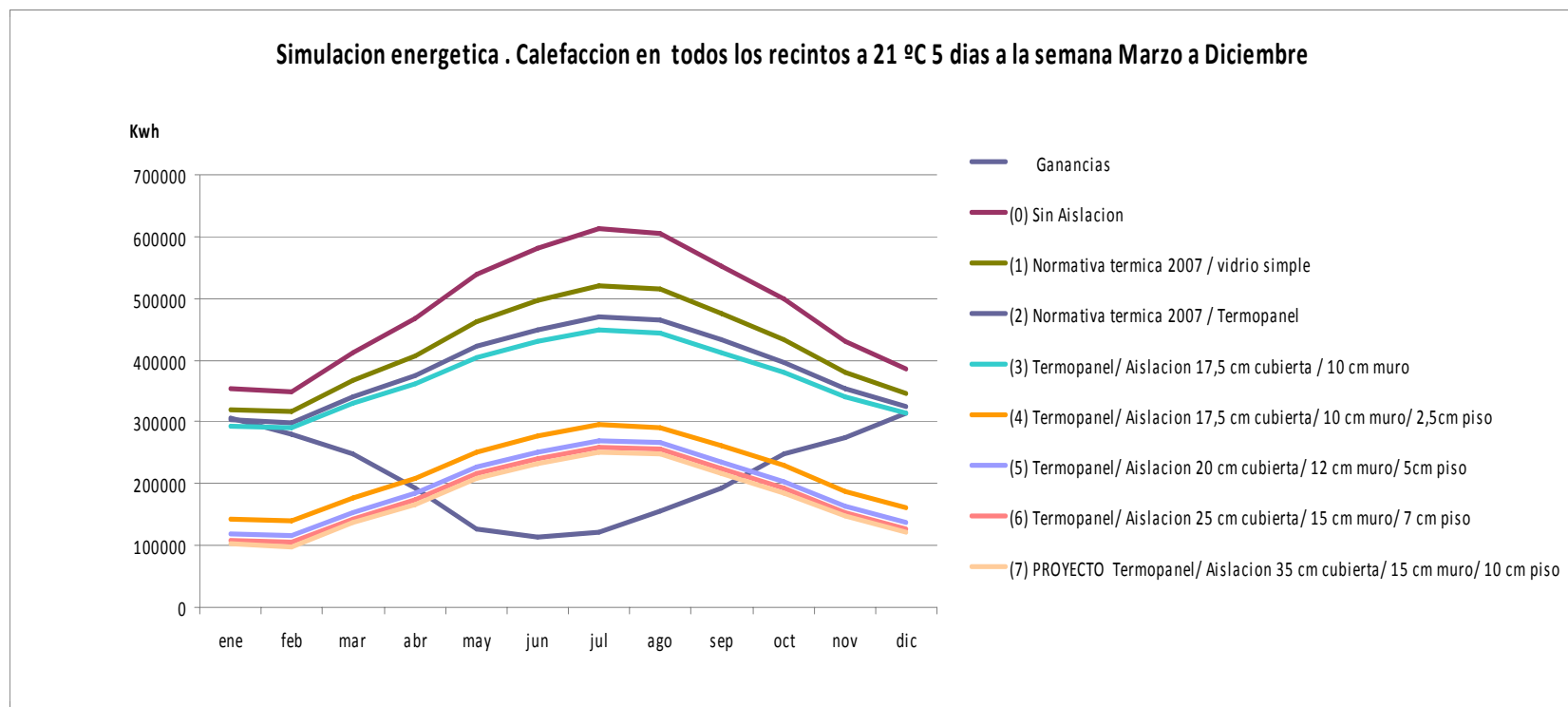
> Iluminación eficiente

ILUMINACIÓN ARTIFICIAL
INVIERNO DIA NUBLADO



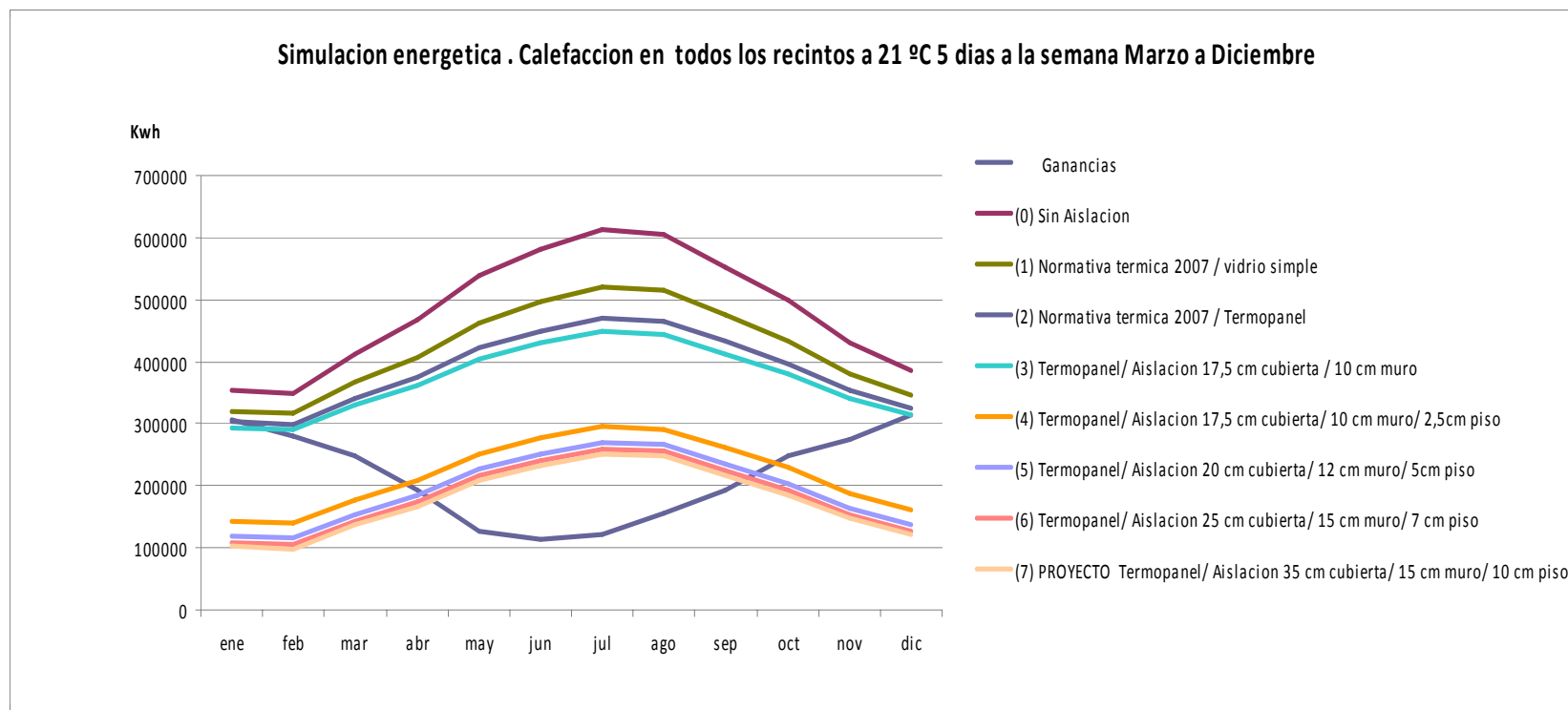
> Modelamiento térmico mensual_ ganancias v/s perdidas

Opciones	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Demanda Kwh año
Ganancias	305268	280120	248036	194120	127405	114479	121300	155162	193512	247205	274124	313121	
(0) Sin Aislacion	353689	348825	413272	466776	538519	581078	612693	605398	553110	499607	431512	386521	3274200
(1) Normativa termica 2007 / vidrio simple	320610	316848	366685	408059	463538	496449	520897	515255	474822	433448	380790	345998	2469600
(2) Normativa termica 2007 / Termopanel	302599	299438	341321	376091	422715	450373	470919	466177	432197	397427	353174	323936	2064600
(3) Termopanel/ Aislacion 17,5 cm cubierta / 10 cm muro	294372	291485	329733	361487	404065	429324	448087	443757	412725	380972	340558	313857	1933200
(4) Termopanel/ Aislacion 17,5 cm cubierta/ 10 cm muro/ 2,5cm piso	142214	139327	177576	209329	251907	277166	295929	291599	260567	228814	188401	161699	680400
(5) Termopanel/ Aislacion 20 cm cubierta/ 12 cm muro/ 5cm piso	117840	114982	152850	184286	226440	251447	270023	265736	235014	203577	163567	137131	536400
(6) Termopanel/ Aislacion 25 cm cubierta/ 15 cm muro/ 7 cm piso	108735	105910	143339	174412	216078	240795	259157	254919	224553	193480	153932	127802	484200
(7) PROYECTO Termopanel/ Aislacion 35 cm cubierta/ 15 cm muro/ 10 cm piso	101732	98921	136169	167093	208558	233156	251429	247212	216992	186068	146711	120708	444600



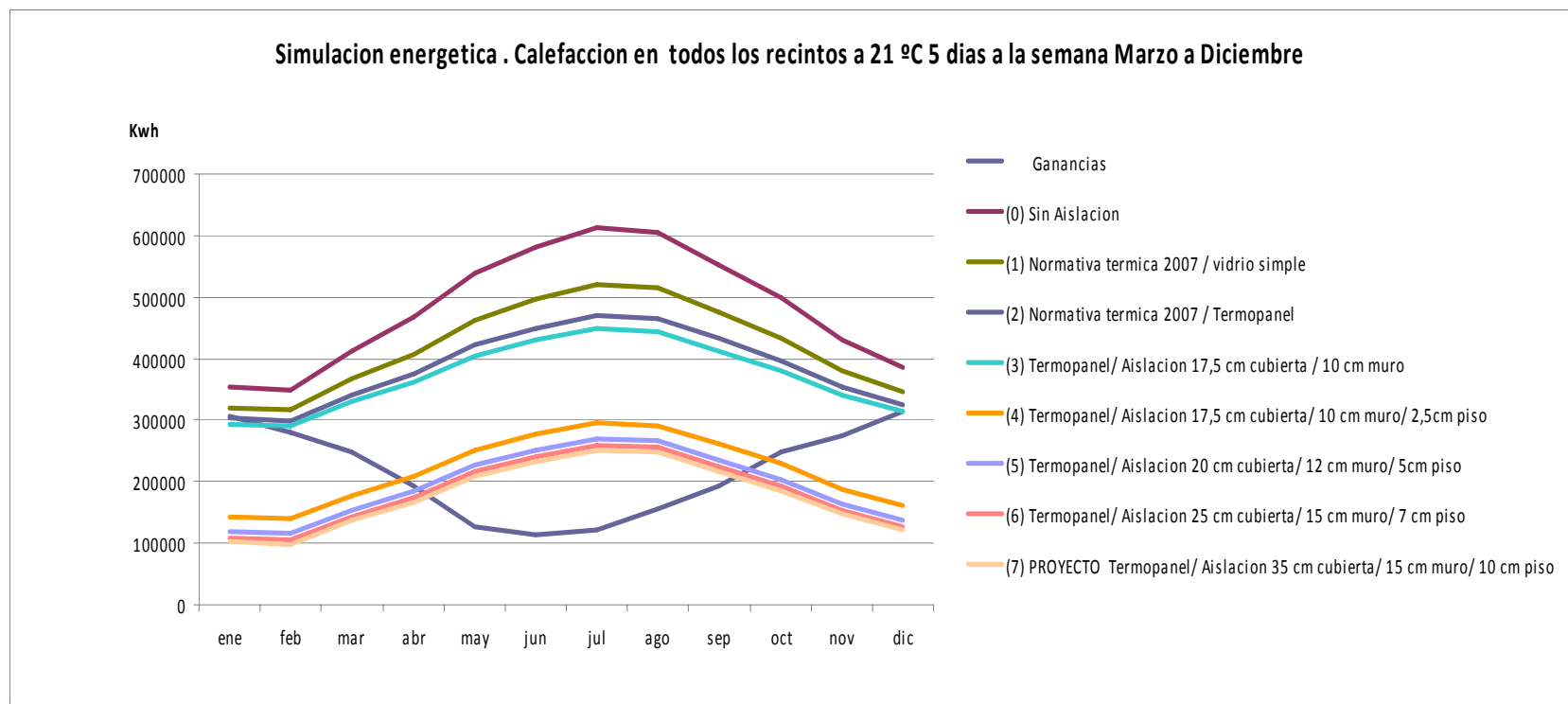
> Modelamiento térmico mensual_ ganancias v/s pérdidas

Opciones	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Kwh/m2/año
Ganancias	305268	280120	248036	194120	127405	114479	121300	155162	193512	247205	274124	313121	
(0) Sin Aislacion	353689	348825	413272	466776	538519	581078	612693	605398	553110	499607	431512	386521	181,9
(1) Normativa termica 2007 / vidrio simple	320610	316848	366685	408059	463538	496449	520897	515255	474822	433448	380790	345998	137,2
(2) Normativa termica 2007 / Termopanel	302599	299438	341321	376091	422715	450373	470919	466177	432197	397427	353174	323936	114,7
(3) Termopanel/ Aislacion 17,5 cm cubierta / 10 cm muro	294372	291485	329733	361487	404065	429324	448087	443757	412725	380972	340558	313857	107,4
(4) Termopanel/ Aislacion 17,5 cm cubierta/ 10 cm muro/ 2,5cm piso	142214	139327	177576	209329	251907	277166	295929	291599	260567	228814	188401	161699	37,8
(5) Termopanel/ Aislacion 20 cm cubierta/ 12 cm muro/ 5cm piso	117840	114982	152850	184286	226440	251447	270023	265736	235014	203577	163567	137131	29,8
(6) Termopanel/ Aislacion 25 cm cubierta/ 15 cm muro/ 7 cm piso	108735	105910	143339	174412	216078	240795	259157	254919	224553	193480	153932	127802	26,9
(7) PROYECTO Termopanel/ Aislacion 35 cm cubierta/ 15 cm muro/ 10 cm piso	101732	98921	136169	167093	208558	233156	251429	247212	216992	186068	146711	120708	24,7



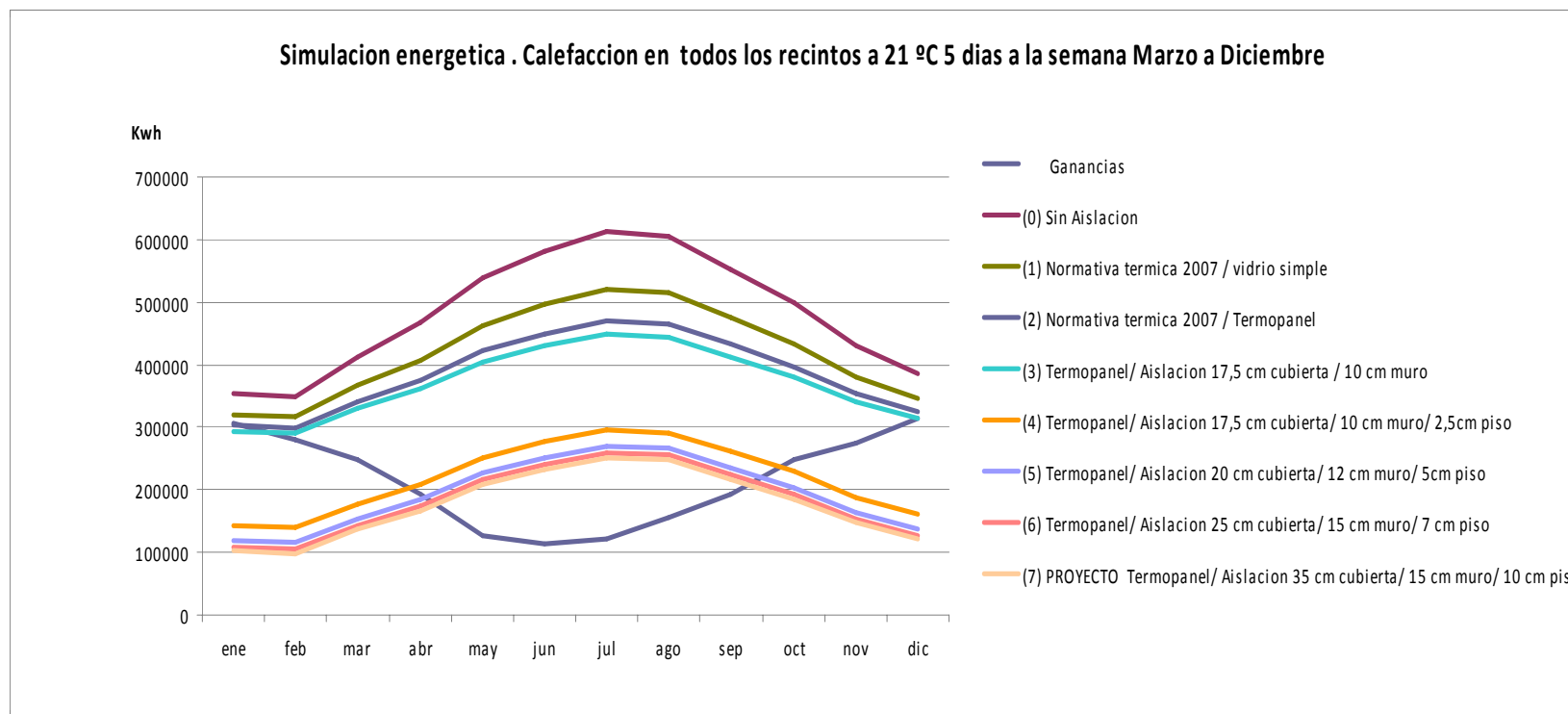
> Modelamiento térmico mensual_ ganancias v/s pérdidas

Opciones	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	meses calefaccion
Ganancias	305268	280120	248036	194120	127405	114479	121300	155162	193512	247205	274124	313121	
(0) Sin Aislacion	353689	348825	413272	466776	538519	581078	612693	605398	553110	499607	431512	386521	12
(1) Normativa termica 2007 / vidrio simple	320610	316848	366685	408059	463538	496449	520897	515255	474822	433448	380790	345998	12
(2) Normativa termica 2007 / Termopanel	302599	299438	341321	376091	422715	450373	470919	466177	432197	397427	353174	323936	12
(3) Termopanel/ Aislacion 17,5 cm cubierta / 10 cm muro	294372	291485	329733	361487	404065	429324	448087	443757	412725	380972	340558	313857	11
(4) Termopanel/ Aislacion 17,5 cm cubierta/ 10 cm muro/ 2,5cm piso	142214	139327	177576	209329	251907	277166	295929	291599	260567	228814	188401	161699	6
(5) Termopanel/ Aislacion 20 cm cubierta/ 12 cm muro/ 5cm piso	117840	114982	152850	184286	226440	251447	270023	265736	235014	203577	163567	137131	5
(6) Termopanel/ Aislacion 25 cm cubierta/ 15 cm muro/ 7 cm piso	108735	105910	143339	174412	216078	240795	259157	254919	224553	193480	153932	127802	5
(7) PROYECTO Termopanel/ Aislacion 35 cm cubierta/ 15 cm muro/ 10 cm piso	101732	98921	136169	167093	208558	233156	251429	247212	216992	186068	146711	120708	5



> Modelamiento térmico mensual_ ganancias v/s pérdidas

Opciones	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Eficiencia
Ganancias	305268	280120	248036	194120	127405	114479	121300	155162	193512	247205	274124	313121	
(0) Sin Aislacion	353689	348825	413272	466776	538519	581078	612693	605398	553110	499607	431512	386521	0,0%
(1) Normativa termica 2007 / vidrio simple	320610	316848	366685	408059	463538	496449	520897	515255	474822	433448	380790	345998	24,6%
(2) Normativa termica 2007 / Termopanel	302599	299438	341321	376091	422715	450373	470919	466177	432197	397427	353174	323936	36,9%
(3) Termopanel/ Aislacion 17,5 cm cubierta / 10 cm muro	294372	291485	329733	361487	404065	429324	448087	443757	412725	380972	340558	313857	41,0%
(4) Termopanel/ Aislacion 17,5 cm cubierta/ 10 cm muro/ 2,5cm piso	142214	139327	177576	209329	251907	277166	295929	291599	260567	228814	188401	161699	79,2%
(5) Termopanel/ Aislacion 20 cm cubierta/ 12 cm muro/ 5cm piso	117840	114982	152850	184286	226440	251447	270023	265736	235014	203577	163567	137131	83,6%
(6) Termopanel/ Aislacion 25 cm cubierta/ 15 cm muro/ 7 cm piso	108735	105910	143339	174412	216078	240795	259157	254919	224553	193480	153932	127802	85,2%
(7) PROYECTO Termopanel/ Aislacion 35 cm cubierta/ 15 cm muro/ 10 cm piso	101732	98921	136169	167093	208558	233156	251429	247212	216992	186068	146711	120708	86,4%



> Modelamiento térmico mensual _ Demandas Energéticas

Opcion 5 (20 cubierta - 12 muros - 5 piso)

GANANCIAS	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
solares	257033	231885	199802	145885	79171	66245	73065	106927	145278	198971	225889	264886
personas	28234	28234	28234	28234	28234	28234	28234	28234	28234	28234	28234	28234
electricas	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000
Total - Kwh	305268	280120	248036	194120	127405	114479	121300	155162	193512	247205	274124	313121

PERDIDAS	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
transmision	55442	54664	64972	73529	85004	91811	96868	95701	87338	78780	67889	60693
infiltraciones	26259	25383	36981	46609	59519	67178	72867	71555	62145	52517	40263	32167
ventilacion	36140	34935	50897	64148	81917	92458	100288	98481	85531	72280	55414	44271
Total - Kwh	117840	114982	152850	184286	226440	251447	270023	265736	235014	203577	163567	137131

Demanda	0	0	0	0	99035	136968	148724	110575	41502	0	0	0
----------------	----------	----------	----------	----------	--------------	---------------	---------------	---------------	--------------	----------	----------	----------

Opcion 7 (35 cubierta - 15 muros - 10 piso)

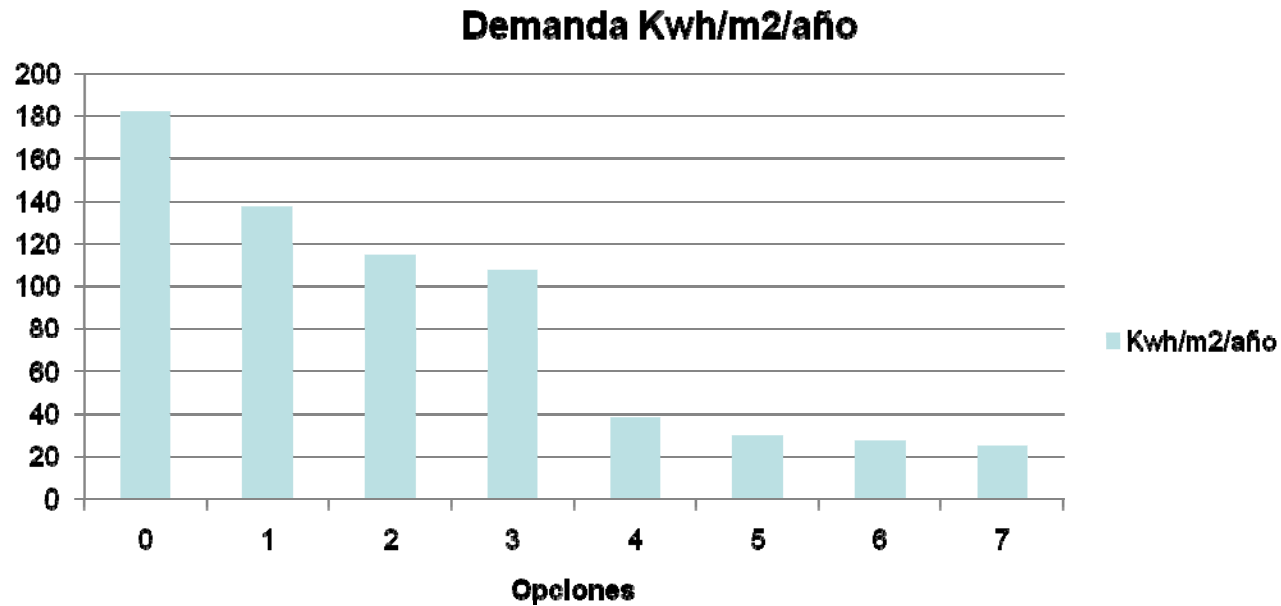
GANANCIAS	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
solares	257033	231885	199802	145885	79171	66245	73065	106927	145278	198971	225889	264886
personas	28234	28234	28234	28234	28234	28234	28234	28234	28234	28234	28234	28234
electricas	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000
Total - Kwh	305268	280120	248036	194120	127405	114479	121300	155162	193512	247205	274124	313121

PERDIDAS	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
transmision	39334	38602	48292	56335	67122	73520	78273	77177	69315	61272	51034	44270
infiltraciones	26259	25383	36981	46609	59519	67178	72867	71555	62145	52517	40263	32167
ventilacion	36140	34935	50897	64148	81917	92458	100288	98481	85531	72280	55414	44271
Total - Kwh	101732	98921	136169	167093	208558	233156	251429	247212	216992	186068	146711	120708

Demanda	0	0	0	0	81153	118677	130129	92051	23480	0	0	0
----------------	----------	----------	----------	----------	--------------	---------------	---------------	--------------	--------------	----------	----------	----------



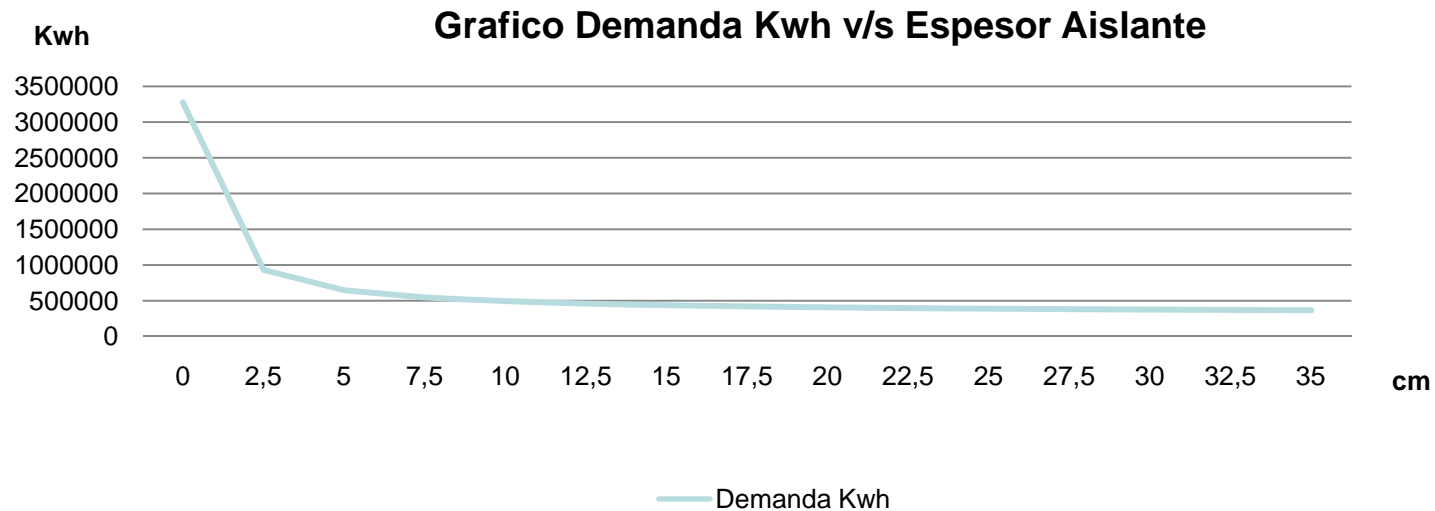
> Modelamiento térmico mensual _ Demandas Energéticas



	Opciones	Kwh/m2/año
0	(0) Sin Aislacion	181,9
1	(1) Normativa termica 2007 / vidrio simple	137,2
2	(2) Normativa termica 2007 / Termopanel	114,7
3	(3) Termopanel/ Aislacion 17,5 cm cubierta / 10 cm muro	107,4
4	(4) Termopanel/ Aislacion 17,5 cm cubierta/ 10 cm muro/ 2,5cm piso	37,8
5	(5) Termopanel/ Aislacion 20 cm cubierta/ 12 cm muro/ 5cm piso	29,8
6	(6) Termopanel/ Aislacion 25 cm cubierta/ 15 cm muro/ 7 cm piso	26,9
7	(7) PROYECTO Termopanel/ Aislacion 35 cm cubierta/ 15 cm muro/ 10 cm piso	24,7



> Modelamiento térmico mensual _ Demandas Energéticas

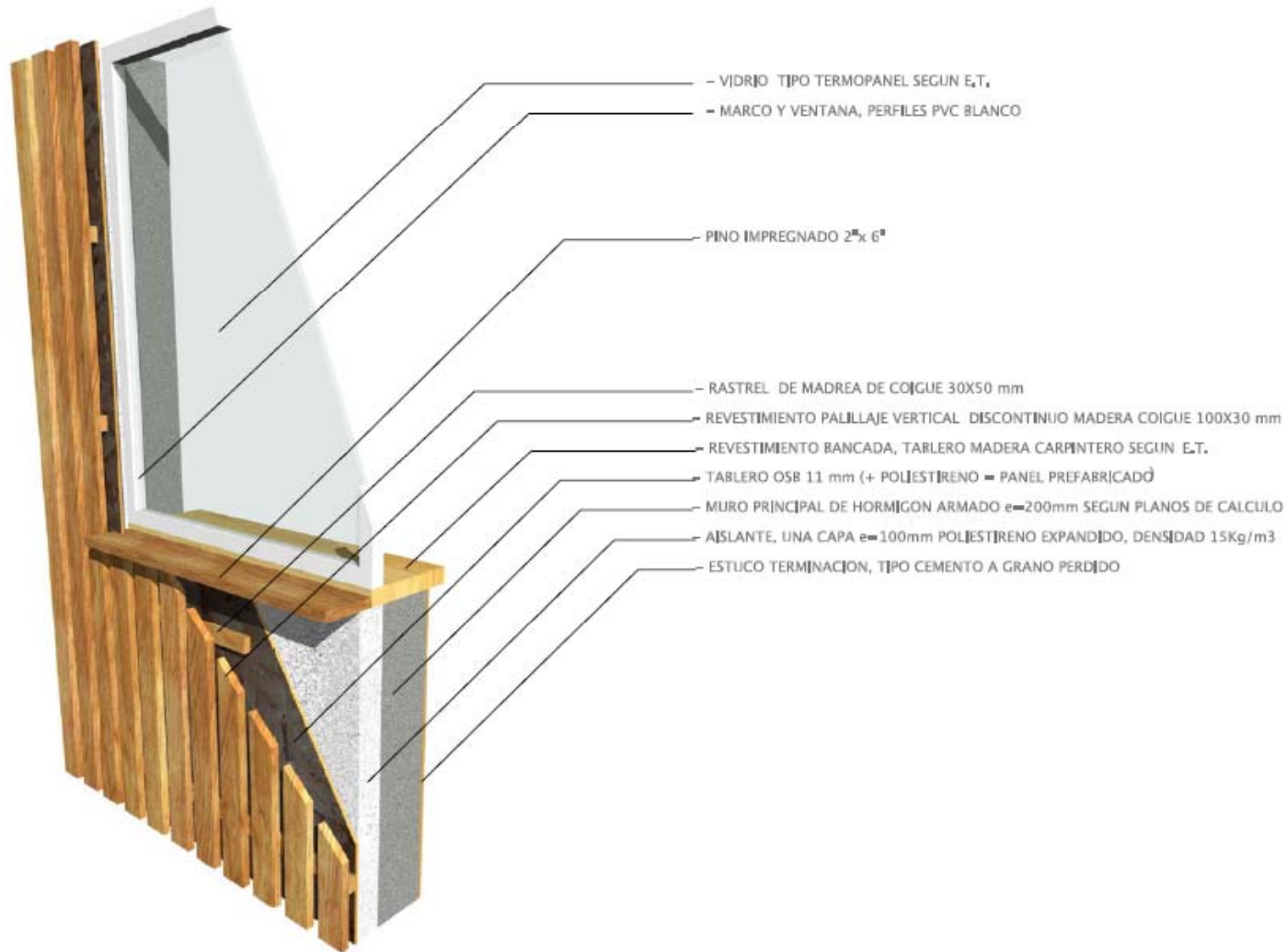


-La curva se estabiliza después de los 20 cm de espesor promedio esto significa que por mas aislante que se utilice , la **demanda se estabiliza, siendo ineficiente aumentar el espesor de aislación** en el edificio

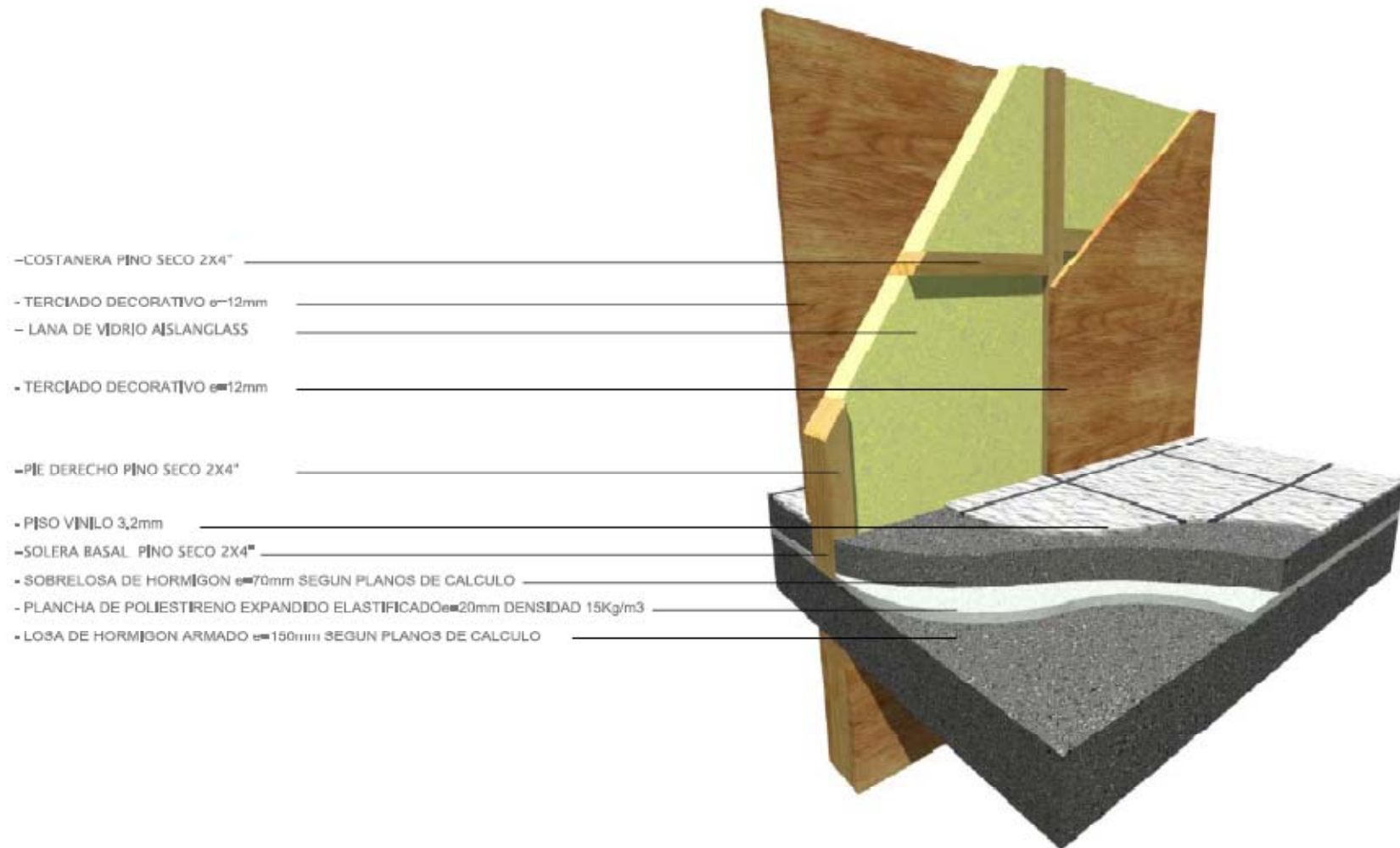
-Esto da por resultado como resultado mas favorable una demanda de 24,7 Kwh por m2 al año , opción (8), que no necesariamente es la opción mas eficiente....y se puede comparar a proyecto sin, aislación opción(0), consumiendo 181,9 Kwh/m2/año o con la presente Normativa térmica con vidrio termo panel , opción (2) , consumiendo 114,7 Kwh/m2/año



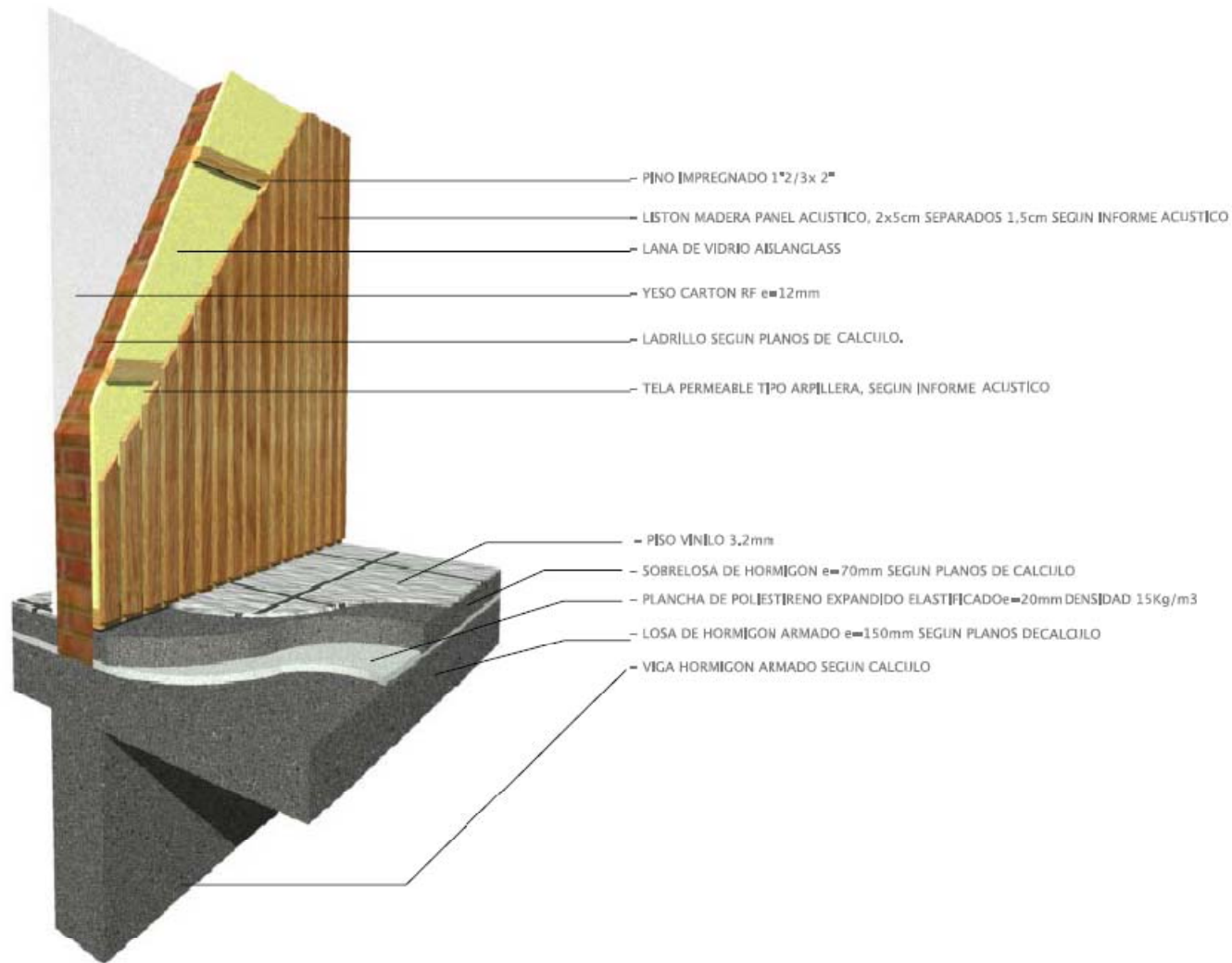
> Envoltente térmica



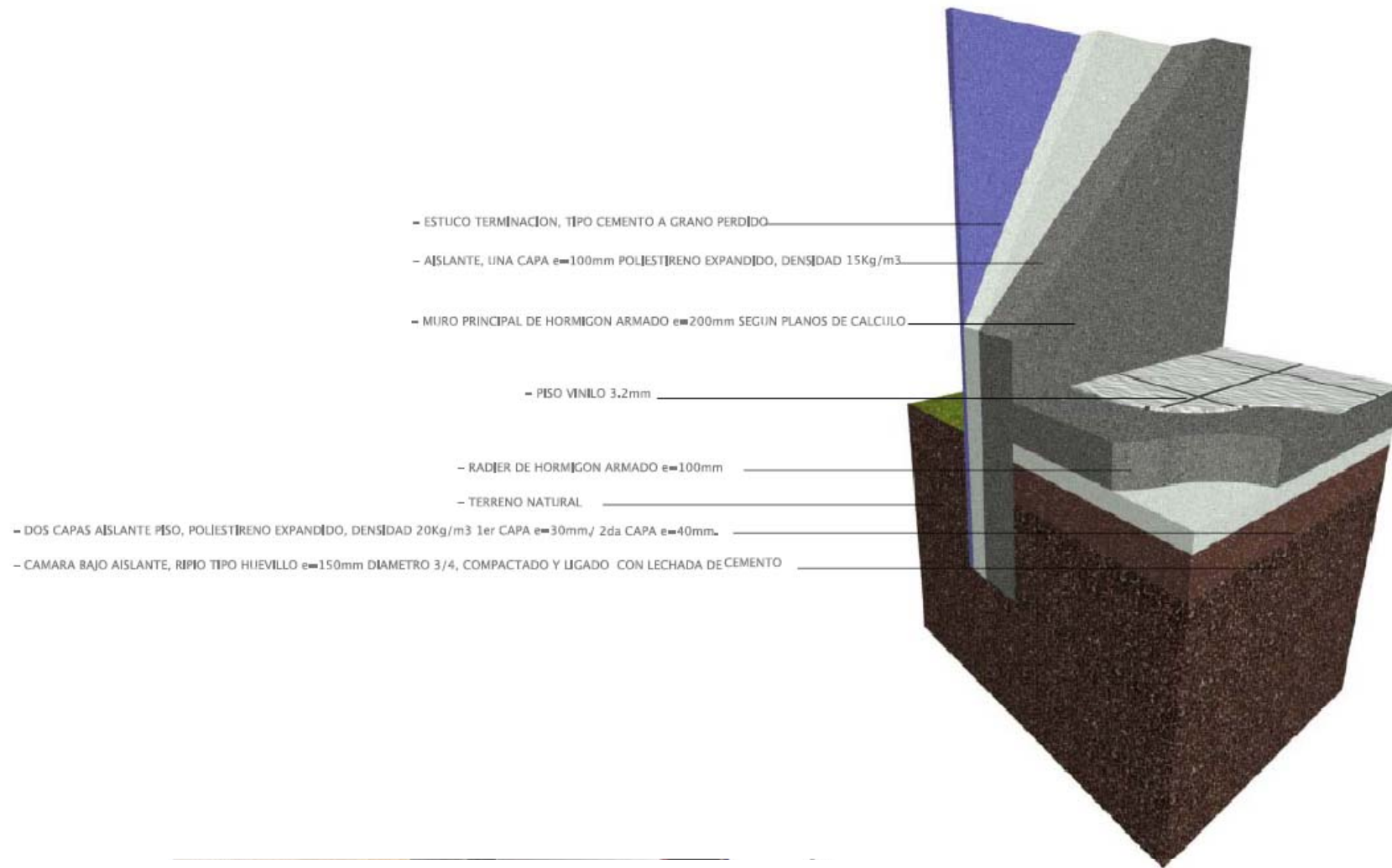
> Envoltente térmica



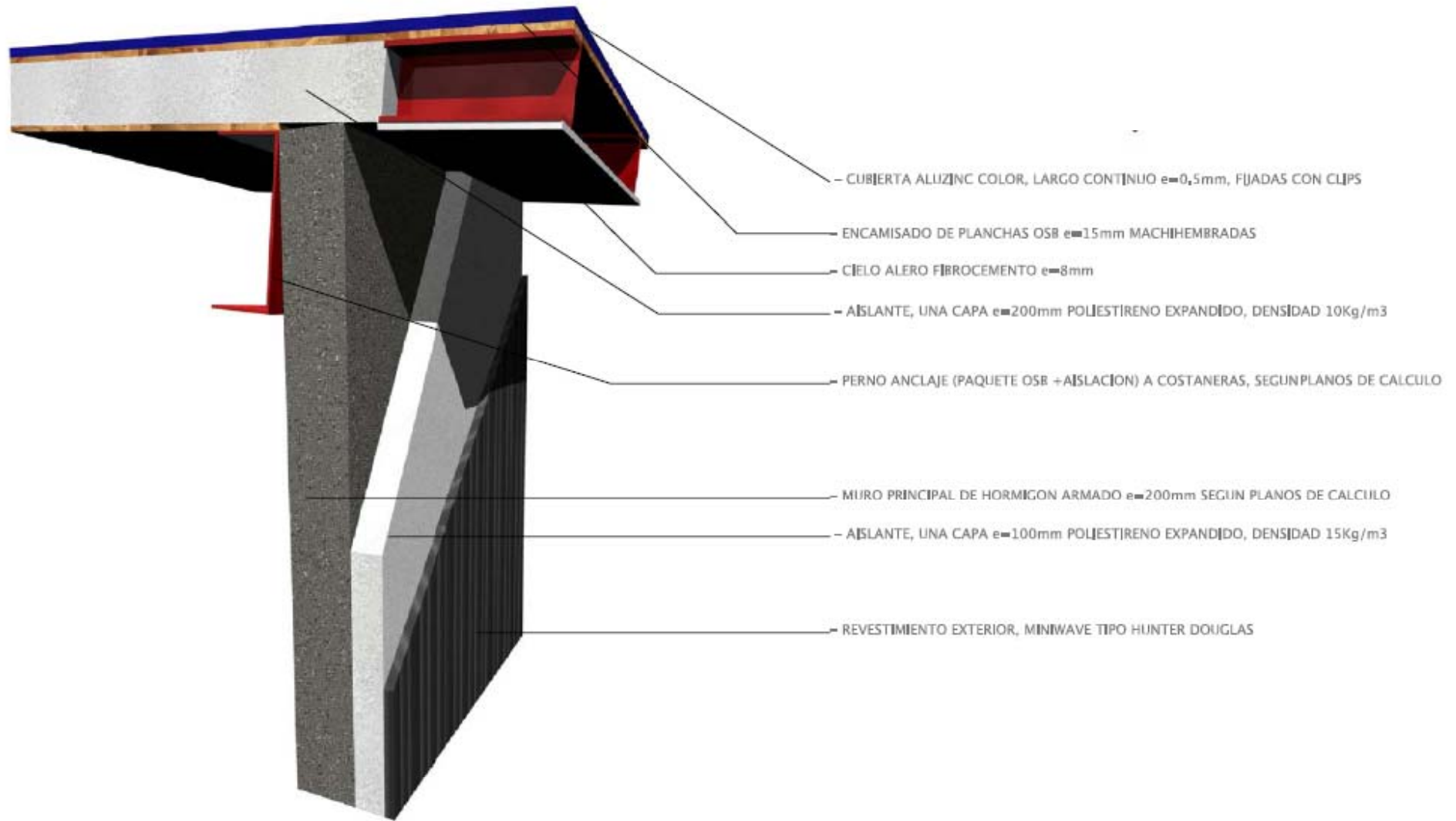
> Envoltente térmica



> Envoltente térmica



> Envoltente térmica

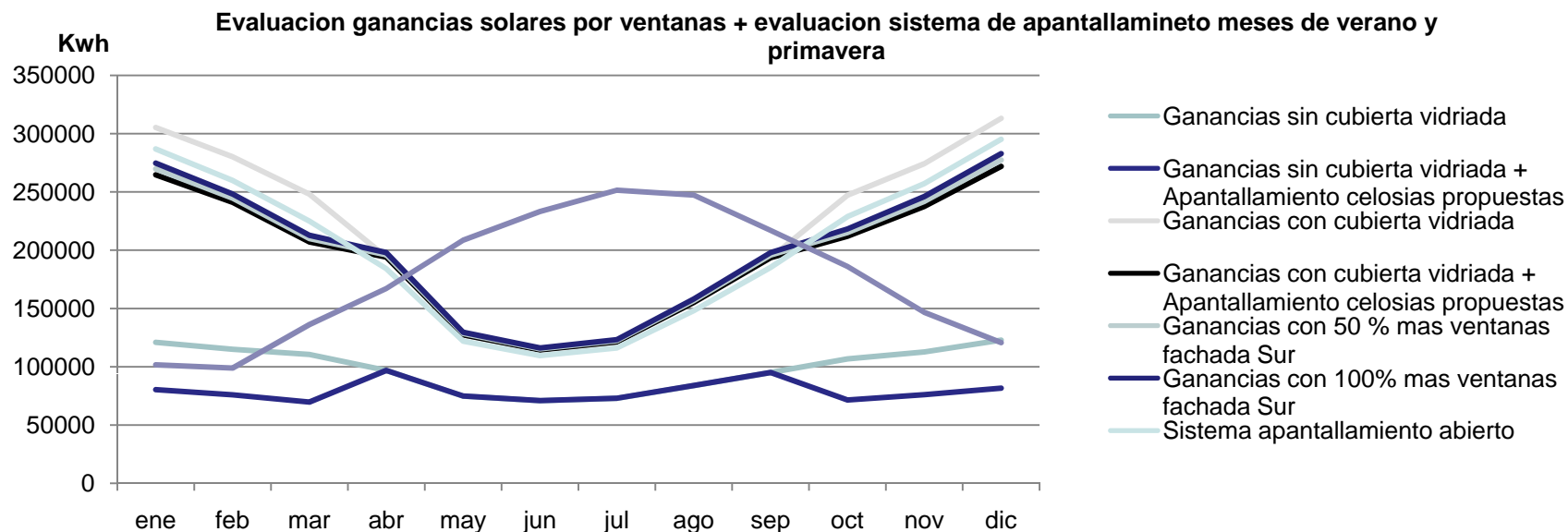


Simulación Energética



> Modelamiento térmico mensual _ Demandas Energéticas

	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Ganancias sin cubierta vidriada	120913	114966	110601	96818	74856	70881	72937	83845	95055	106738	112723	122847
Ganancias sin cubierta vidriada + Apantallamiento celosias propuestas	80289	75916	69661	96818	74856	70881	72937	83845	95055	71467	76035	81593
Ganancias con cubierta vidriada	305268	280120	248036	194120	127405	114479	121300	155162	193512	247205	274124	313121
Ganancias con cubierta vidriada + Apantallamiento celosias propuestas	264643	241070	207097	194120	127405	114479	121300	155162	193512	211934	237435	271866
Ganancias con 50 % mas ventanas fachada Sur	269662	244617	209919	195994	128473	115306	122267	156653	195729	215059	241729	277309
Ganancias con 100% mas ventanas fachada Sur	274682	248165	212741	197869	129542	116132	123235	158145	197947	218183	246023	282752
Sistema apantallamiento abierto	286869	259880	225023	184076	121921	109519	116118	148068	185224	228764	257029	295128
Aislacion propuesta PROYECTO	101732	98921	136169	167093	208558	233156	251429	247212	216992	186068	146711	120708



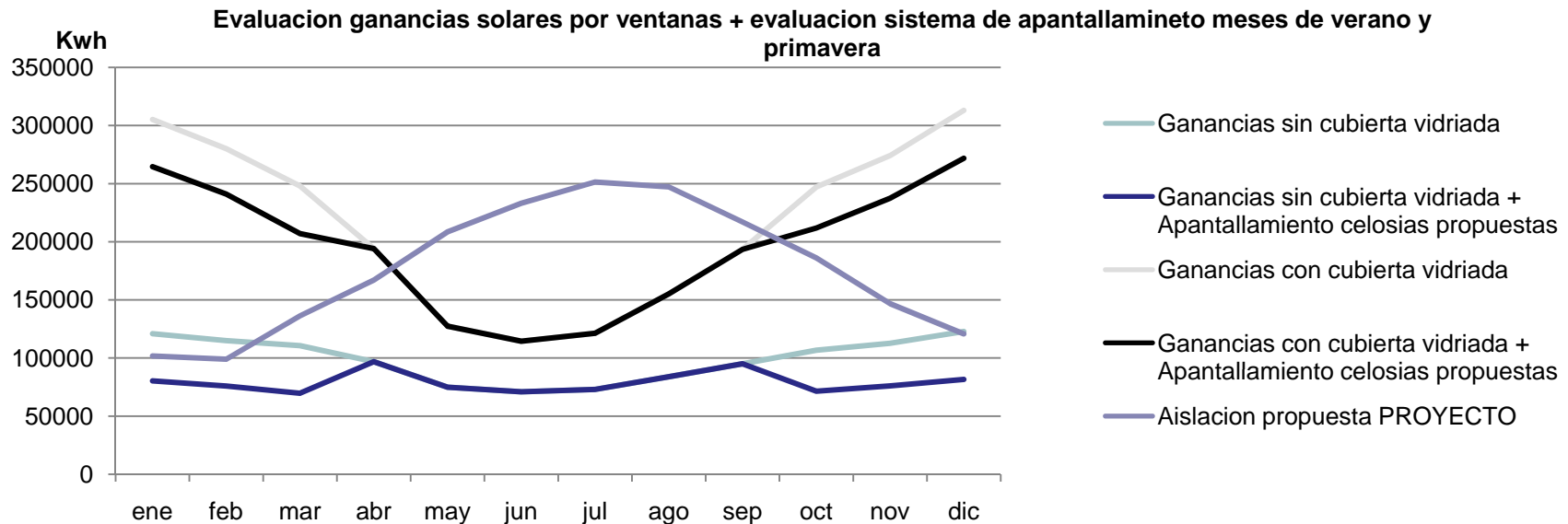
> Modelamiento térmico mensual _ Demandas Energéticas

- Se aprecia que la cubierta vidriada genera grandes ganancias para el edificio en periodos de invierno ,sin esta el edificio no podría aumentar drásticamente las ganancias solares, pero igual afecta las ganancias en periodos de verano y primavera .

- Esto genera que la curva no sea horizontal y tienda a una disminución, y se mantenga elevada , aunque se aprecia una disminución efecto del apantallamiento de la fachada Norte.

-Evaluar el comportamiento de aumentar o disminuir el porcentaje de ventanas en la fachada sur se hace casi imperceptible , ya que es muy baja la cantidad de m2 de esta con respecto al total de m2 de ventana que posee el edificio . Ante esto igual se aprecia un aumento en las perdidas de energía al aumentar el porcentaje de esta en cantidad altas (50% y 100% respectivamente).

- El uso de las persianas (apantallamiento) es de utilidad durante los mese extremos del grafico, o sea desde octubre hasta abril. Es en estos mese donde produce una disminución en las ganancias, evitando el sobrecalentamiento en las aulas orientadas norte.

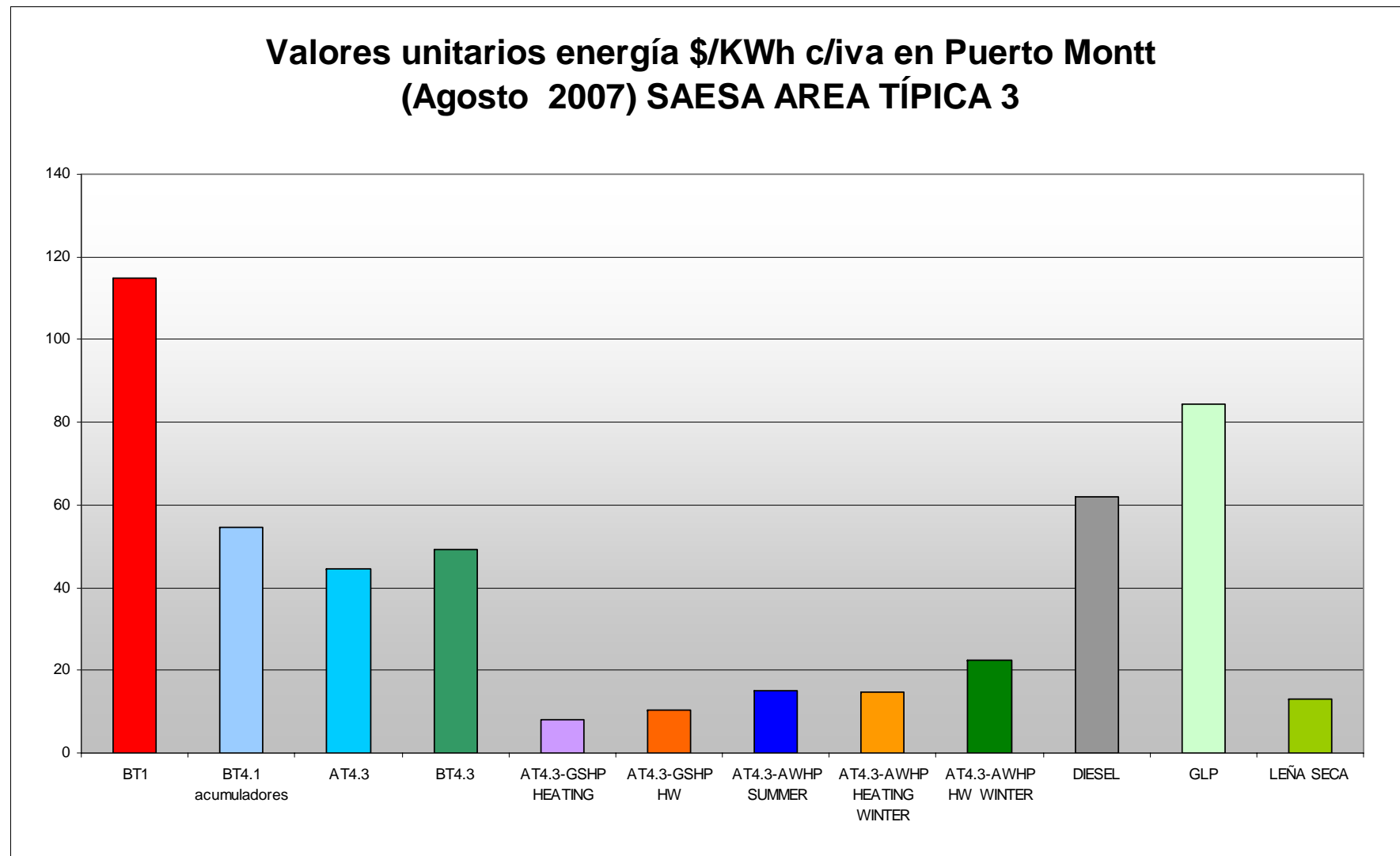


> Modelamiento térmico mensual _ Certificación

Categoría energética Colegios MOP Xª Región	KWh/año-m2	
A (si la carga térmica es menor a 10 W/m2 es catalogado como "COLEGIO CERO ENERGÍA" si no requiere sistema de calefacción activo)	0	15
B	16	30
C	31	50
D	51	80
E	81	100
F	101	120



> Evaluación económica sistema de calefacción



> Evaluación económica sistema de calefacción

VALORES UNITARIOS ENERGÍA		SAESA AREA TÍPICA 3	Ago-07
BT1			
\$ /KWh c/iva		117	
\$/ KWh adicional c/iva invierno		213	
BT4.1 - ACUMULADORES ELECTRICOS			
\$/ KWh elect. c/iva	49,61	ef. Acumul.	0,90
\$ /KW pot. contratada c/iva	4973,00		
\$ /KWh term. c/iva	55,12		
AT 4.3			
\$ /KWh elect. c/iva	46,43	ef sist distr	0,95
\$/ KW leído horas punta c/iva	8471,00		
\$/ KW suministrado c/iva	2196		
costo fijo	2258,00		
			\$/KWh c/iva
	COP1 GSHP Heating	6,4	7,64
	COP1 GSHP HW	5	9,77
	COP2 GSHP	5,4	9,05
	COP1 AWHP SUMMER	3,1	15,77
	COP1 AWHP HEATING WINTER	3,2	15,27
	COP1 AWHP HW WINTER	2,1	23,27
	COP2 AWHP SUMMER	2	24,44
BT 4.3			
\$/ KWh elec. c/iva	49,61	ef. Sist. Distr.	0,95
\$/ KW leído horas punta c/iva	14900,00		
\$/ KW suministrado c/iva	4973		
costo fijo	2256,00		
			\$/KWh c/iva
	COP1 GSHP Heating	6,4	8,16
	COP1 GSHP HW	5	10,44
	COP2 GSHP	5,4	9,67
	COP1 AWHP SUMMER HW	3,1	16,85
	COP1 AWHP HEATING WINTER	3,2	16,32
	COP1 AWHP HW WINTER	2,1	24,87
	COP2 AWHP SUMMER	2	26,11
FUEL OIL 2, DIESEL			
PCI Kcal/Kg	10200	\$/litro c/iva	488
efic. caldera c.variable	0,82		
efic. sist. distribución	0,95	\$/ KWh c/iva e i.e.	62,08
		c/ iva e imp. Espec.	
GAS CALEFACCION CENTRAL			
PCI propano 100% Kcal/Kg		11082,0	
eficiencia caldera c.variable		0,85	
efic. sist. distribución		0,95	
\$ /Kg		880,00	
\$/ KWh c/iva		84,49	
LEÑA CERTIFICADA-SECA - CALDERA			
\$ /m3 c/iva	18000		
PCI Kcal/Kg	3400	% Humedad	20
ef.caldera c.var.	0,70	\$/ KWh c/iva	13,03
efic. sist. distrib.	0,95		



> Evaluación económica sistema de calefacción

ANÁLISIS ENERGÉTICO 5ta COMISARIA

EDIFICIO EFICIENTE: TECHO 15, PARED 5, PISO 5, VD,

CONFORT, 20°C, 24H/DIA, 0 LT/DIA DE ACS, 7 DÍAS A LA SEMANA, ENERO A DICIEMBRE

CONSULTORES THIELE & SOMMERHOFF CONSULTORES

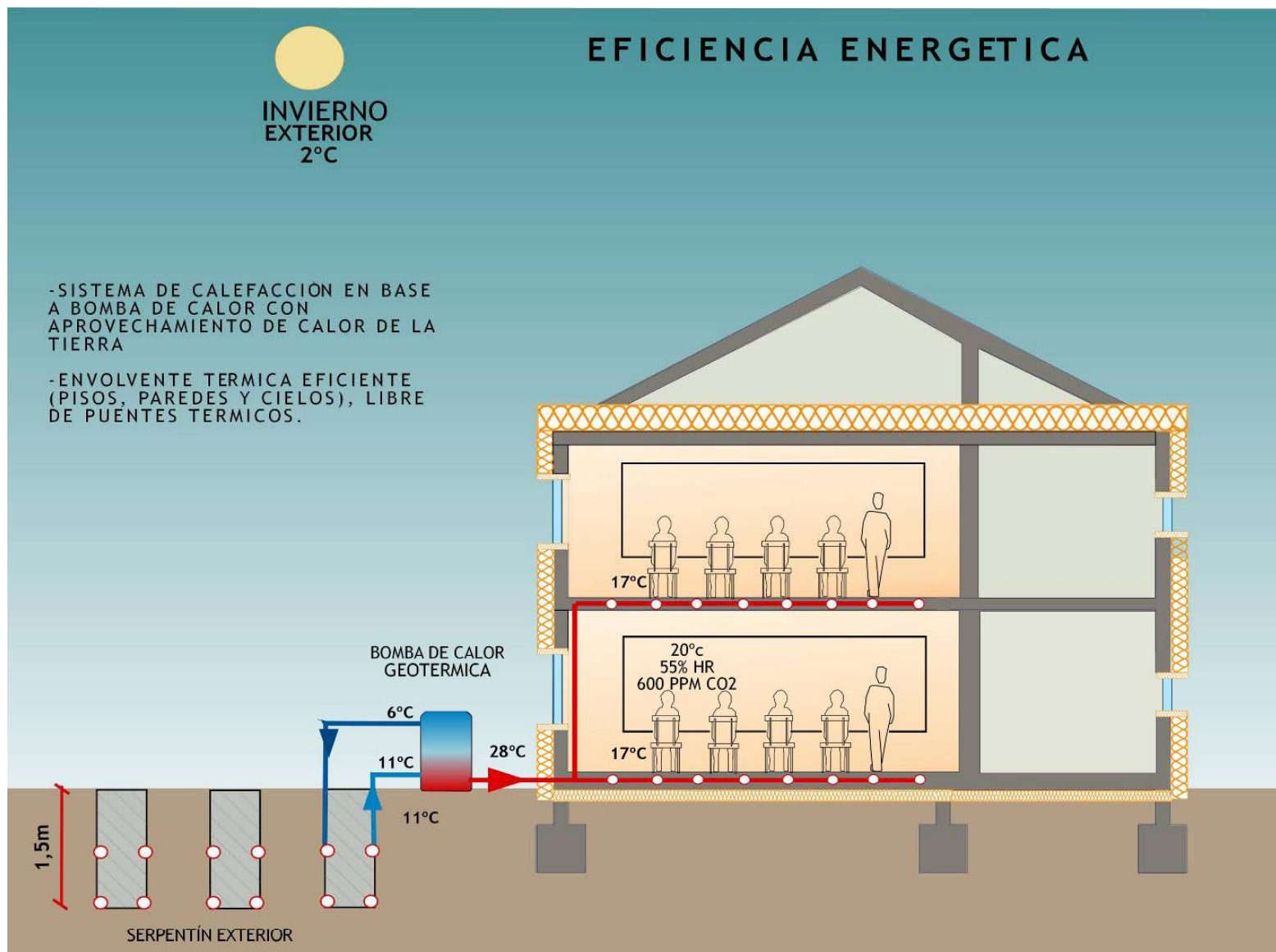
FECHA 06 SEPTIEMBRE 2007

CALCULÓ ROLF THIELE

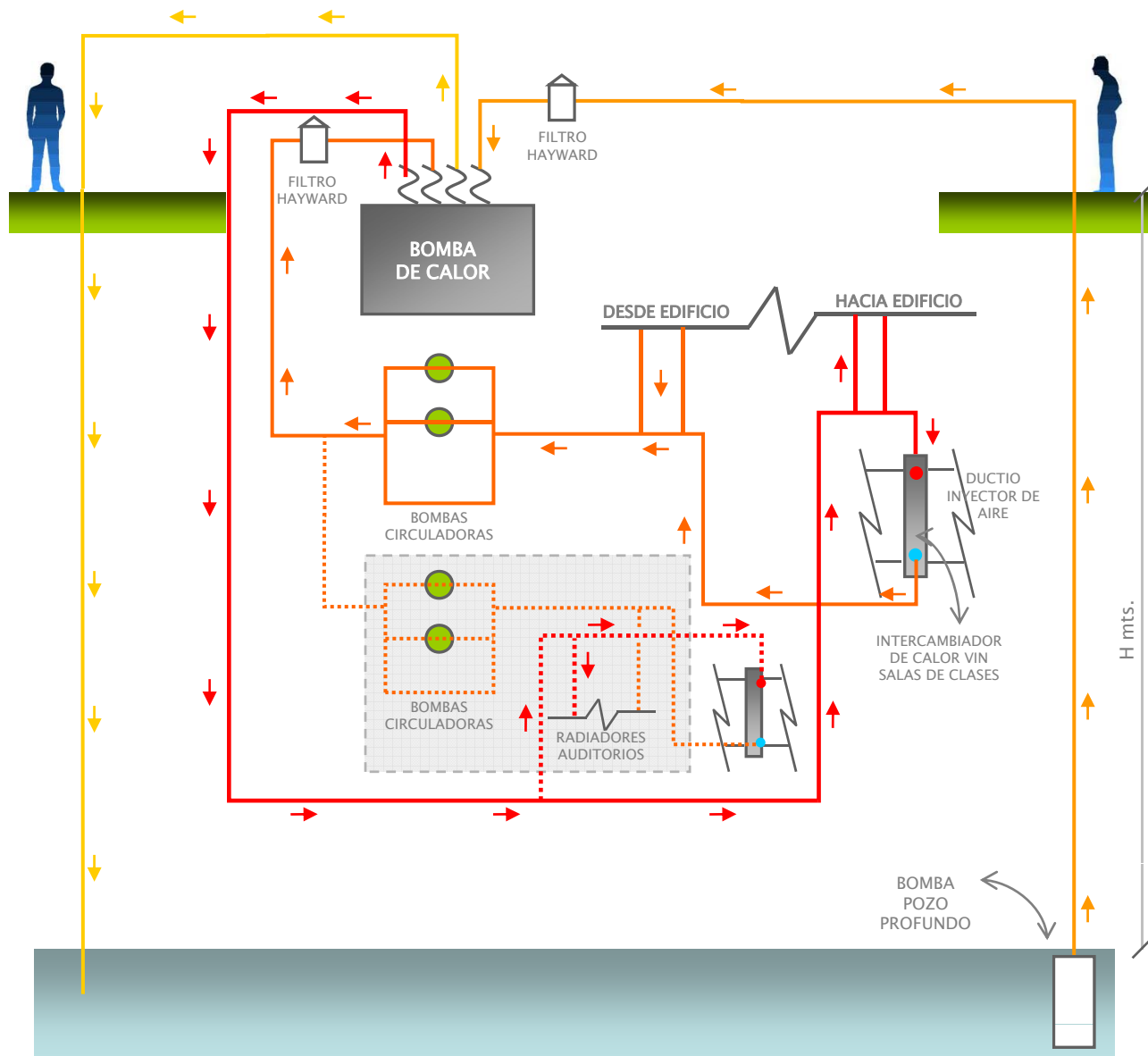
			enero	feb	marzo	abril	mayo	junio	julio	ag	sept	oct	nov	dic	Total anual	
		SISTEMA CALEFACCIÓN														
		INVERSIÓN APROX. UF NETO														
		KWh térmicos calef.	0	0	8102	12688	21442	27090	29392	26842	20363	13595	6320	855	164.468	
		SIST. CALEFACCIÓN														
		Kwh térmicos ACS(6800 lt día)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
G E O T E R M I A	Geotermia BT4.3 % presencia punta 0	Costo KWh calef c/iva	0	0	70880	147151	249077	314683	341424	309467	238539	157921	73419	9936	1.910.517	
		Costo KWh ACS c/iva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Costo fijo pot suministrada c/iva	52758	52758	52758	52758	52758	52758	52758	52758	52758	52758	52758	52758	52758	633.095
		Costo fijo pot máx. leída c/iva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Costo total Operación c/iva	52758	52758	123638	199909	301835	367441	394182	362245	289296	210678	128177	62894	2.543.812	
	Geotermia AT 4.3 % presencia punta 0 Incluir TRAFÓ	Costo KWh calef c/iva	0	0	86270	137580	232876	294215	319217	289357	221154	147649	68644	9290	1.786.253	
		Costo KWh ACS c/iva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Costo fijo pot suministrada c/iva	23297	23297	23297	23297	23297	23297	23297	23297	23297	23297	23297	23297	23297	279.558
		Costo fijo pot máx. leída c/iva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Costo total Operación c/iva	23297	23297	89567	160876	256173	317512	342514	312654	244450	170946	91940	32587	2.065.811	
L E Ñ A	Leña Seca-Certificada (15.000/m3 c/iva)	m3 leña calefacción	0	0	4	9	14	18	20	18	14	9	4	1	111	
		m3 leña ACS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	
		Costo leña ACS c/iva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Costo leña calefacción c/iva	0	0	81832	126366	217280	274511	297838	269978	208342	137780	64047	8688	1.686.821	
		Costo MG operación			60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	600.000
		Costo mantención	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	120.000
		Costo depreciación calderas(12 años)	48611	48611	48611	48611	48611	48611	48611	48611	48611	48611	48611	48611	48611	583.333
		Costo total leña c/iva	58611	58611	180443	246977	335891	393122	416449	368569	324953	256372	182658	127279	2.969.955	
DIESEL	Diesel- Calefacción central	Costo KWh calef c/iva	0	0	389665	808981	1369299	1729970	1876979	1701404	1300370	888168	403622	54825	10.503.062	
		Costo KWh ACS c/iva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Costo total Operación c/iva	0	0	389665	808981	1369299	1729970	1876979	1701404	1300370	888168	403622	54825	10.503.062	
ACUMULADORES ELÉCTRICOS	BT4.1	Costo KWh calef c/iva	0	0	336384	698347	1182066	1493420	1620328	1468761	1122583	749456	349432	47156	9.086.915	
		Costo KWh ACS c/iva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Costo fijo pot contratada c/iva	166187	166187	166187	166187	166187	166187	166187	166187	166187	166187	166187	166187	166187	1.984.248
		Costo total Operación c/iva	166187	166187	502571	864534	1348253	1659608	1786516	1634948	1286750	915645	514619	213343	11.061.163	



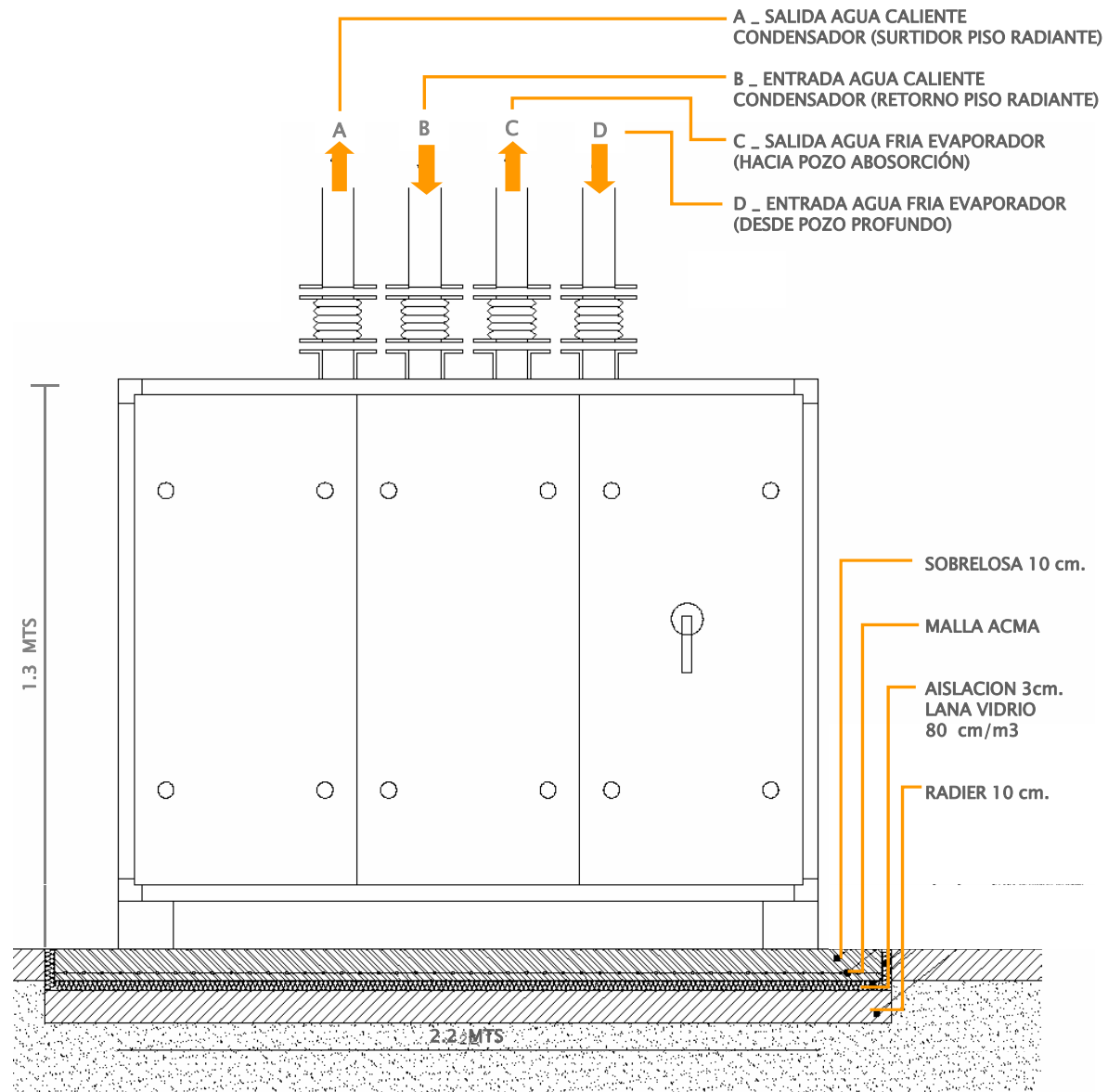
> Bomba de Calor Geotérmica agua-agua



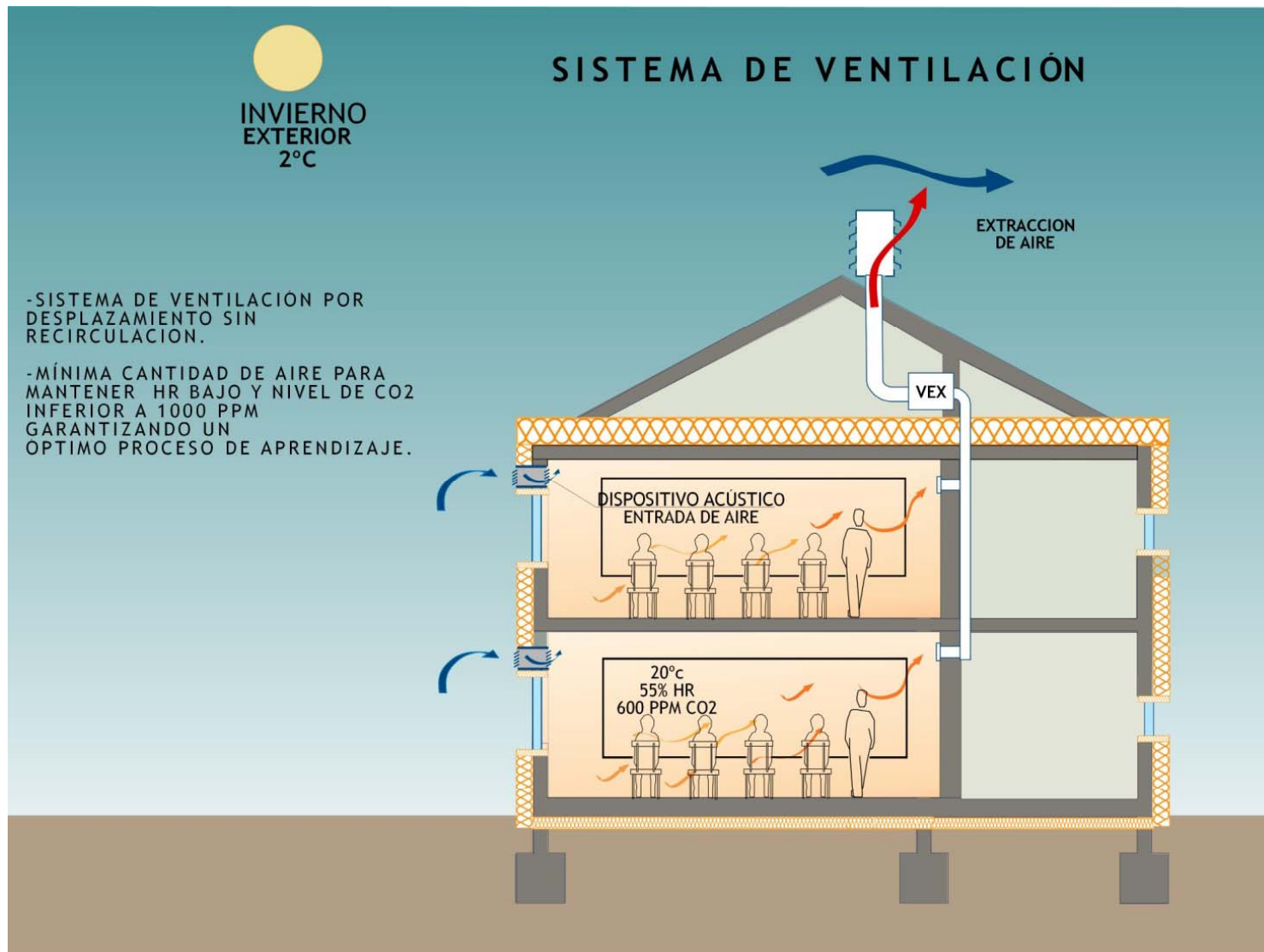
> Bomba de Calor Geotérmica agua-agua



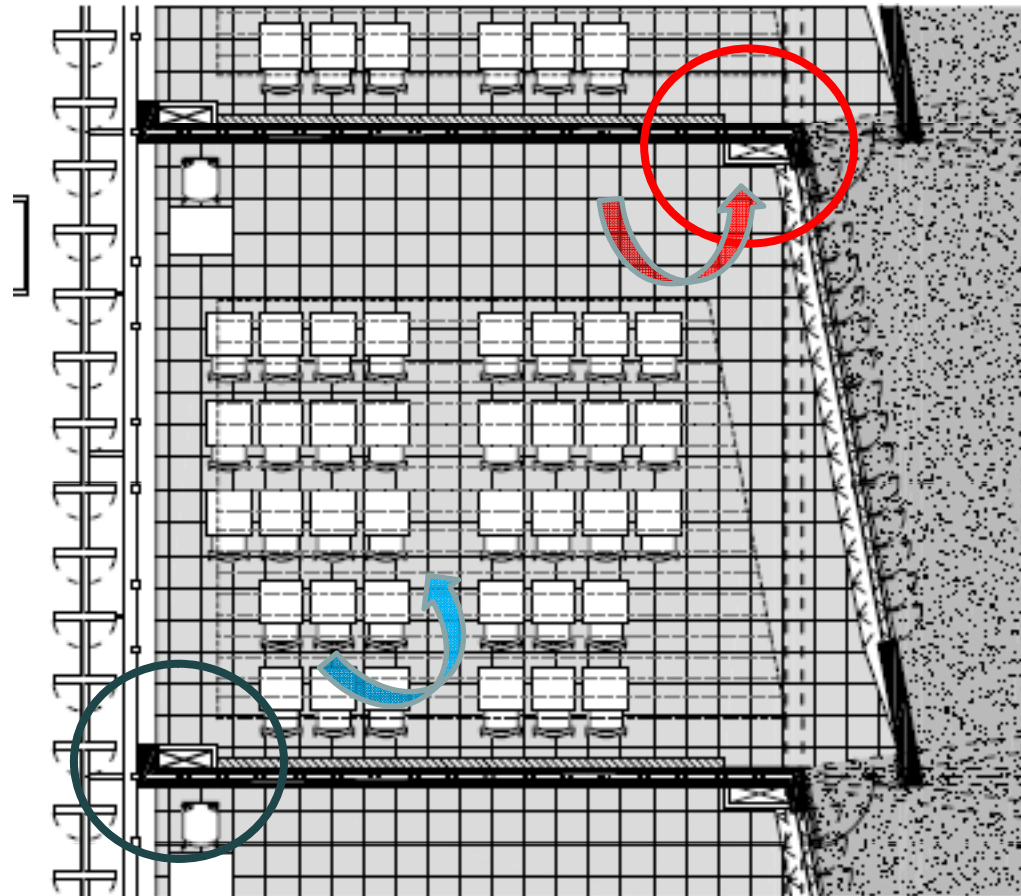
> Bomba de Calor Geotérmica agua-agua



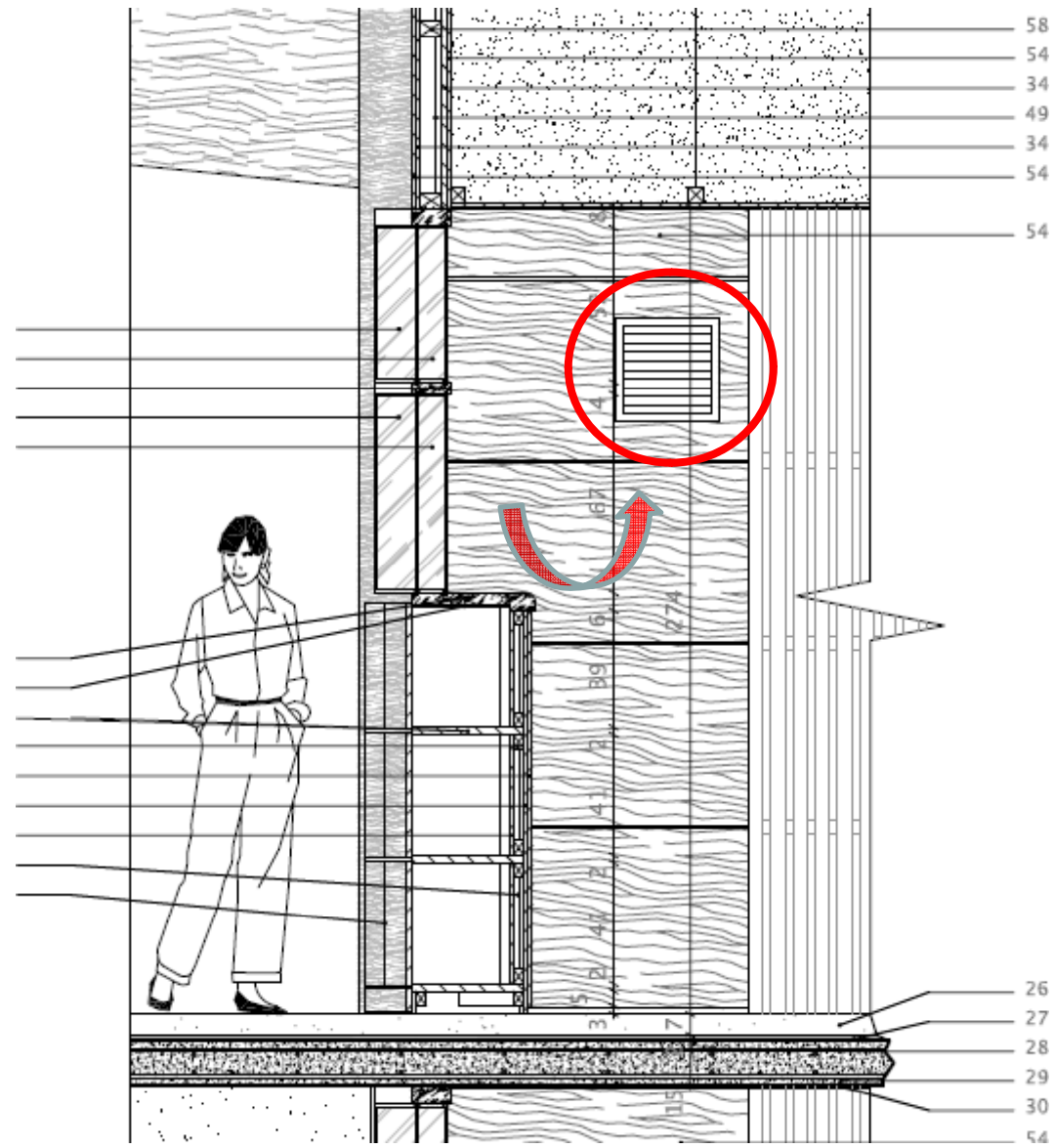
> Sistema de ventilación



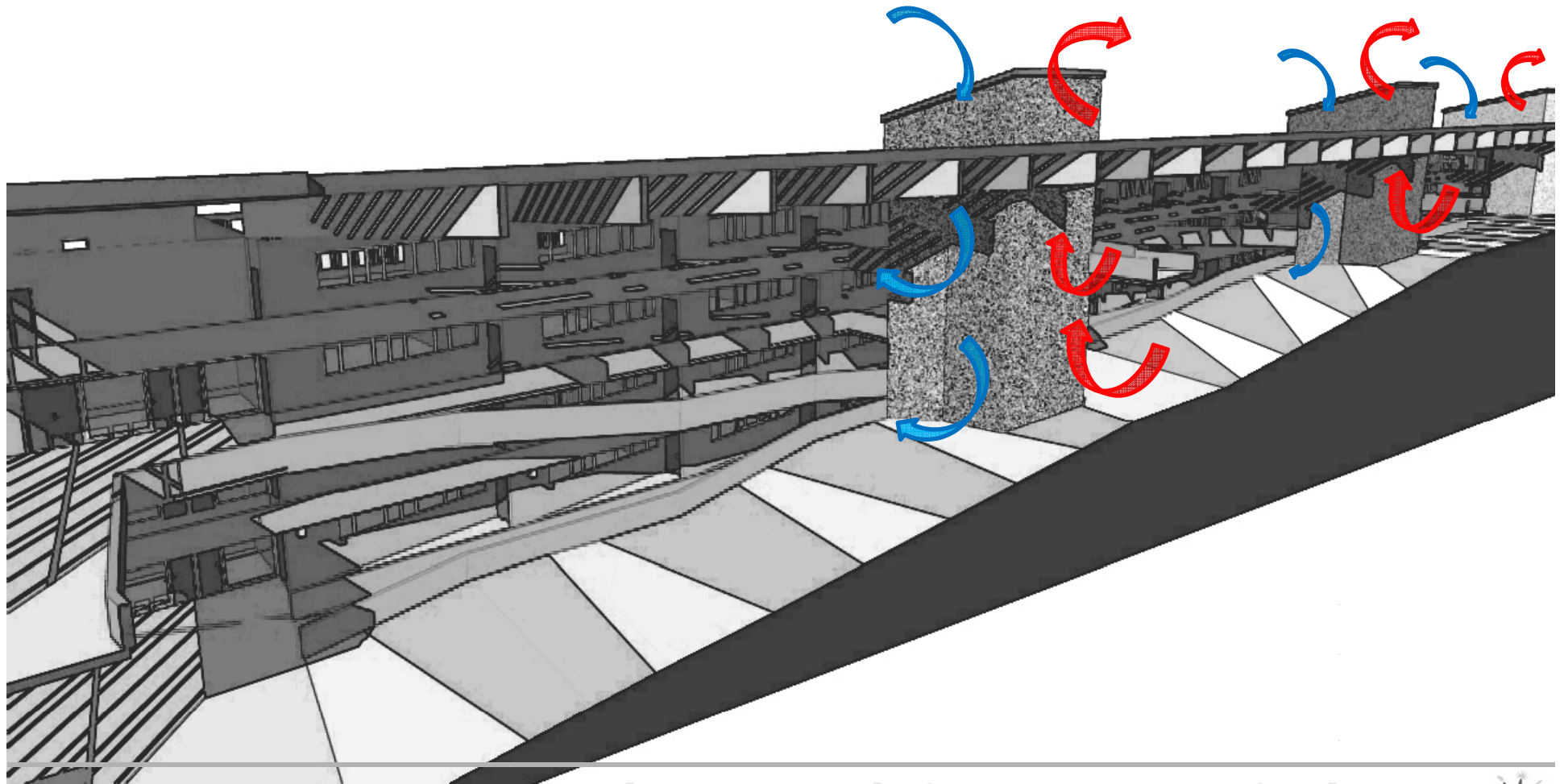
> Sistema de ventilación



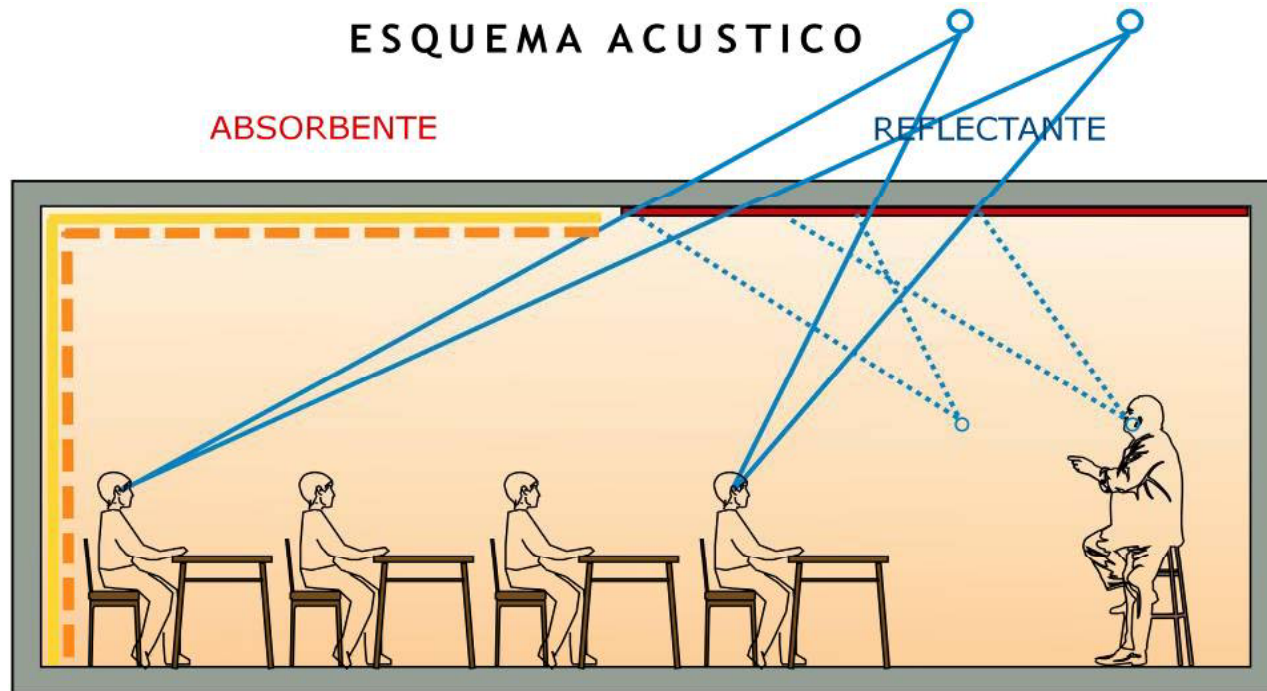
> Sistema de ventilación



> Sistema de ventilación



> Tratamiento Acústico



> Tratamiento Acústico

Objetivos

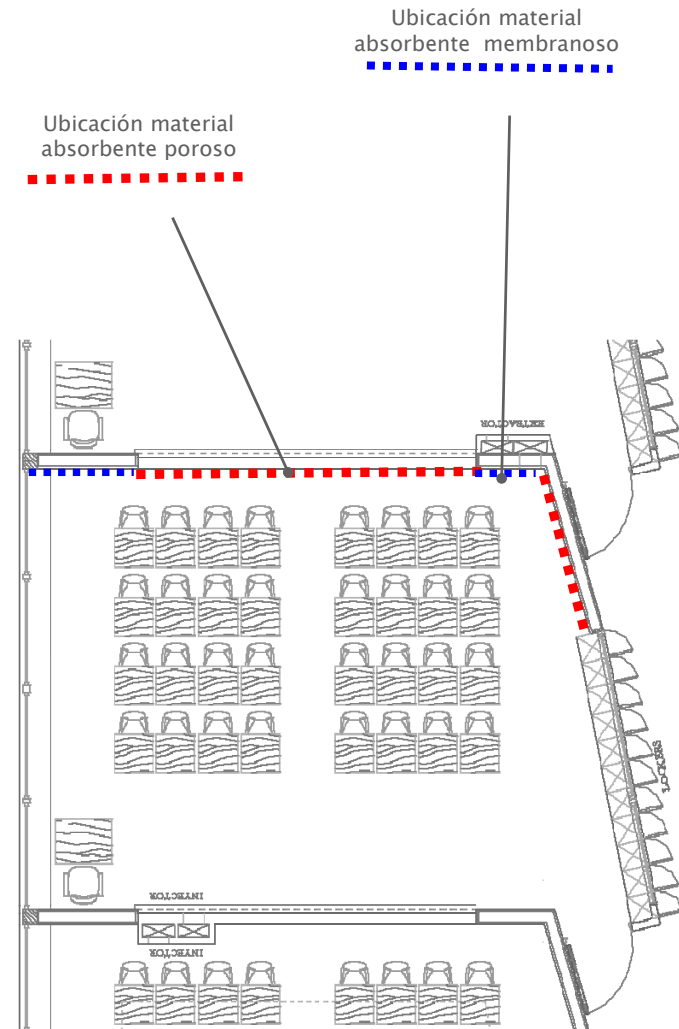
Se ha definido como objetivo acústico para las salas, que estas tenga **una buena inteligibilidad de la palabra** (claridad de la voz hablada).

Los factores principales que afectan a la inteligibilidad de la palabra son:

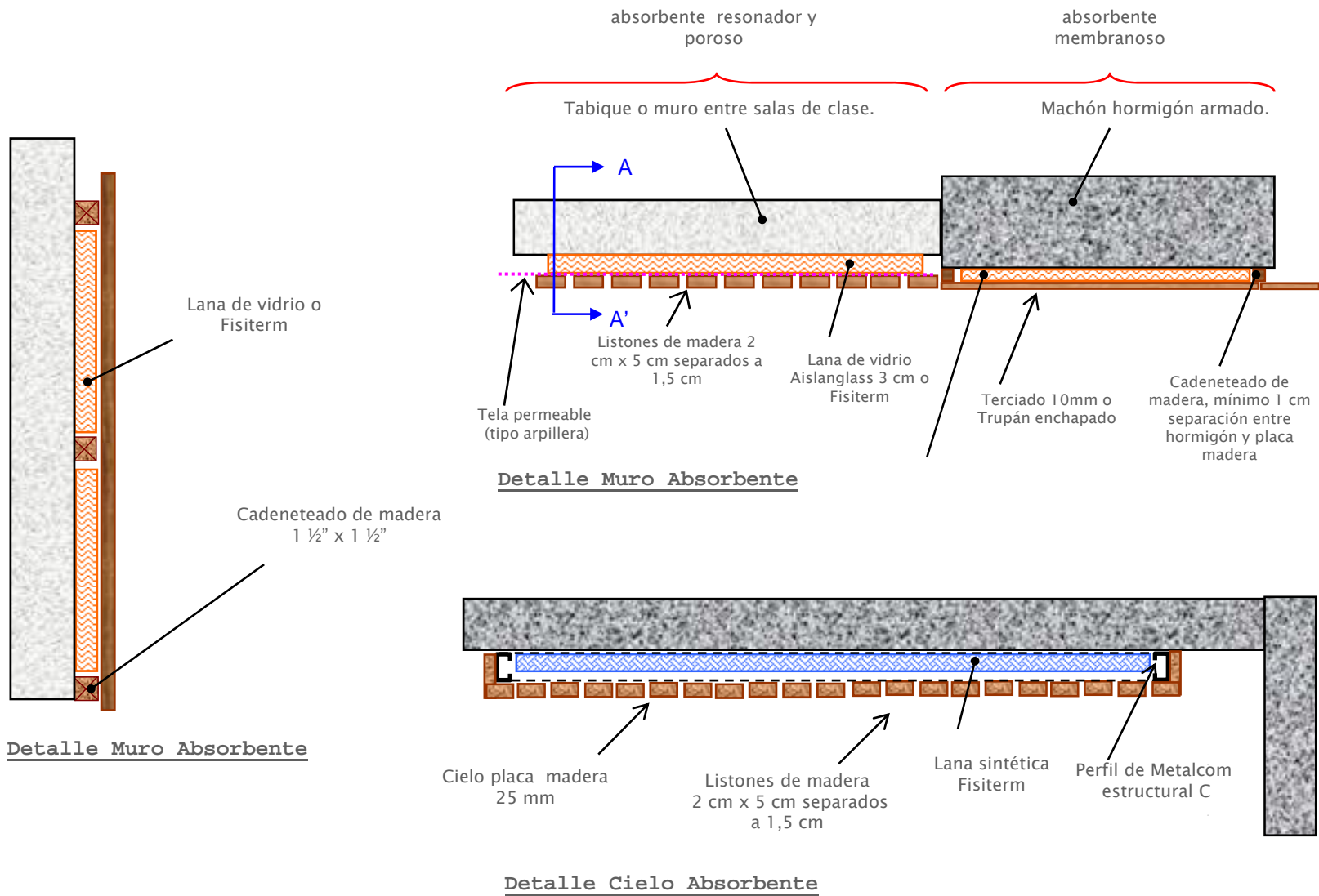
- Tiempo de reverberación elevado.
- Alto ruido de fondo.
- Bajo nivel de presión sonora del sonido directo que llega al auditor desde la fuente.
- Factores de geometría del recinto.

1) Acondicionamiento acústico de salas de clases

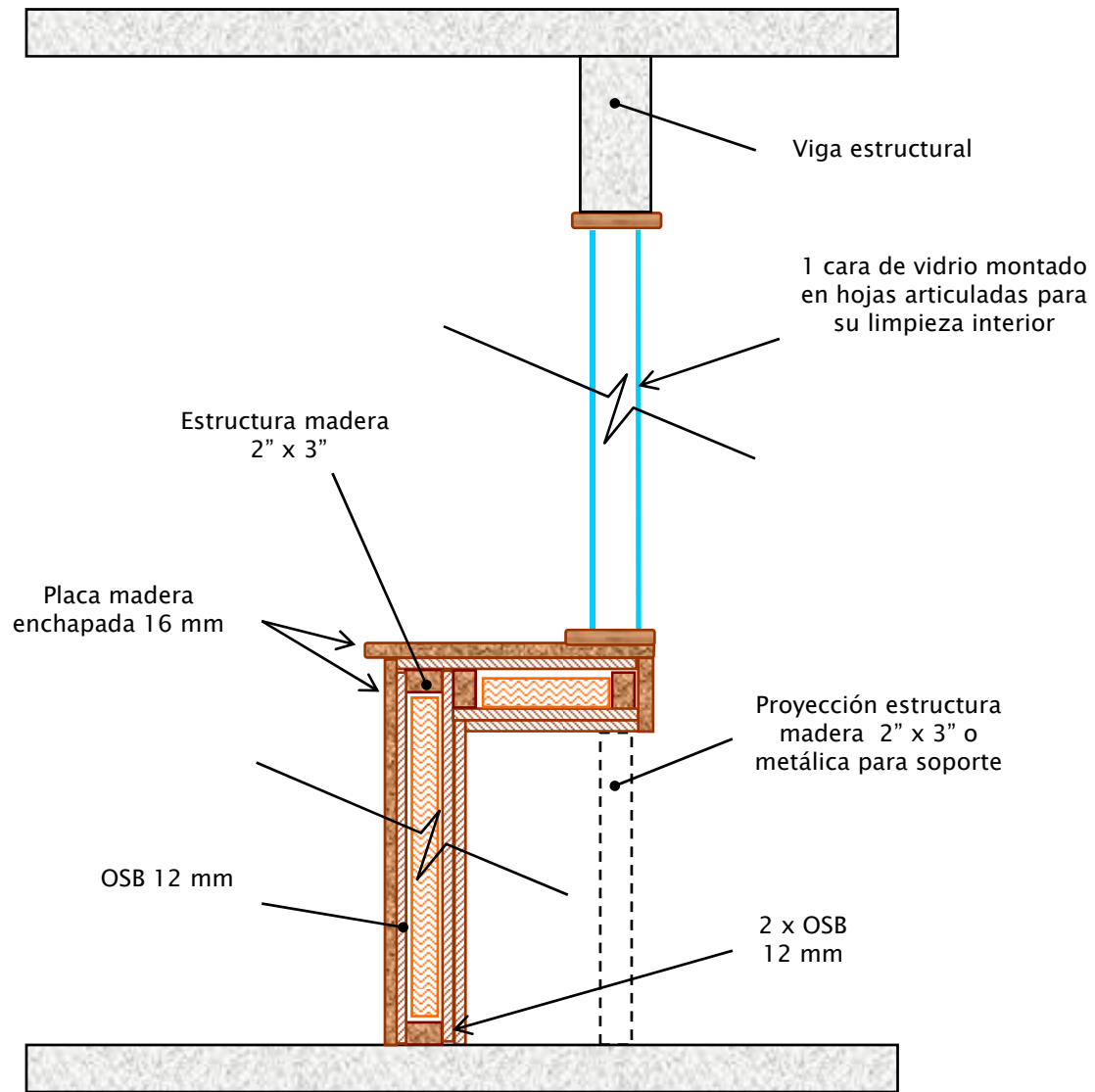
Para lograr un tiempo de reverberación entre 0,6 a los 0,7 seg. en las frecuencias medias (500 Hz a 1000 Hz) se debe incorporar bastante material absorbente en el interior de la sala. Preferentemente se debe aplicar el material absorbente **en superficies que generan reflexiones molestas y dejar como reflectantes aquellas que refuerzan el sonido directo**. Como superficies absorbentes se utilizará la pared posterior de la sala, la parte posterior del muro que da hacia el pasillo y la mitad posterior del cielo (dejando la parte anterior del cielo como pantalla reflectante).



> Tratamiento Acústico



> Tratamiento Acústico



> Tratamiento Acústico



Simulación Energética



> Conclusiones del Proyecto

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

- Los establecimientos educacionales (en general) deberían basar su diseño en proveer a éstos de eficiencia energética y de un adecuado comportamiento termo acústico. Es primordial abordar la problemática energética dentro de las especificaciones de arquitectura, establecer los requerimientos para las constructoras, generar y definir los procedimientos referentes al tema, establecer como se conforma una envolvente, como se coloca el aislante, capacitar a las constructoras generando detalles constructivos 1:1 antes de construir la obra e incorporar la variable acústica. Sobre esto último, la variable acústica tal vez sea, mucho más importante y relevante que la temática de eficiencia energética, pensando que el objetivo de la educación, es la transmisión de conocimiento. Los establecimientos educacionales también tienen requisitos acústicos especiales de diseño y evaluaciones de ruidos en sus distintos recintos. Aparecen conceptos como “inteligibilidad”, a considerar en el diseño y utilización de materiales, para un adecuado desarrollo del trabajo de aula. Al mismo tiempo, los sistemas de ventilación deben ser estudiados para no perjudicar el resultado final.
- Las bases de diseño deben formularse desde la etapa de inversión, estableciendo los montos y conceptos a incorporar en la postulación de las etapas de diseño y ejecución, considerando gastos adicionales en la ejecución, asesoría e inspección de la obra. Las bases deben contemplar también la etapa de diseño, incorporando la especialidad de EE desde la etapa de anteproyecto con la finalidad de hacer lo más eficiente posible el edificio, contemplando finalmente la etapa de ejecución de la obra, estableciendo las condiciones de las empresas constructoras, la certificación de calidad los procedimientos y la correcta inspección de la obra.
- La correcta ejecución de estas etapas, prácticamente eliminaría el ítem de la etapa de mantención, al reducir el consumo energético del edificio, aumentando el rendimiento de los sistemas utilizados, reduciendo los costos de operación y aumentando la vida útil de los materiales, entregando mayor calidad y elevando los estándares de construcción.
- La envolvente térmica incorporada al diseño del colegio, aumenta en un 86,3% la eficiencia en comparación a un recinto sin aislación, en conceptos de gastos por mantención en lo que se refiere a equipos de climatización(calefacción)
- El bajo factor, referido a la relación área-envolvente del proyecto resulta fundamental a la hora de calificarlo en categoría “B”, reduciendo la cantidad de envolvente, y abarcando la mayor cantidad de superficies bajo esta.
- El estudio de soleamiento resulta esencial para evaluar la relación vanos/fachada; para el caso del proyecto la disminución de los vanos en la fachada sur, y la maximización de vanos en la fachada norte, resultaron fundamentales para la eficiencia energética desde el punto de vista térmico y lumínico.

