

# CYPESOUND CTE

## CYPESOUND

The image displays several screenshots of the CYPESOUND CTE software interface. The main window shows a 3D model of a building with rooms highlighted in green and orange. A detailed window for 'Z03\_S08\_Dormitorio 3 P2 (Dormitorio)' provides the following acoustic data:

- Emisor acústico:** R<sub>W</sub> = 8.4 dB, R<sub>W</sub> = 69.4 dBA, M = log(250/250) = 0.178, K = 5.7-5.7 MP, K<sub>av</sub> = -1.2 dB
- Ruido aéreo:** K<sub>W</sub> = 5.9 dB, R<sub>W</sub> = 67.4 dBA, M = log(250/250) = 0.178, K = 5.7-5.7 MP, K<sub>av</sub> = -2.1 dB
- Ruido aéreo (segundo):** K<sub>W</sub> = 5.9 dB, R<sub>W</sub> = 73.4 dBA, M = log(250/250) = 0.178, K = 5.7-5.7 MP, K<sub>av</sub> = -2.1 dB
- Ruido de impactos:** K<sub>W</sub> = 5.9 dB, L<sub>W</sub> = 37.6 dB, M = log(250/250) = 0.178, K = 5.7-5.7 MP, K<sub>av</sub> = -2.1 dB

Other windows show a 'Fleja' (duct) configuration with a flow rate of 5.0021 m³/s and a velocity of 5.3 m/s, and a 'Transmisión del sonido a través de la red de conductos' table with various element types and their acoustic properties.





# CYPESOUND CTE

CYPESOUND es una herramienta creada para ayudar al usuario durante el proceso de diseño del aislamiento y acondicionamiento acústico de edificios. Se encarga de elaborar el estudio del aislamiento a ruido aéreo y ruido de impactos, de la inmisión sonora y del nivel de reverberación; mediante la opción general de cálculo descrita en el **Documento Básico HR Protección frente al ruido del CTE**, correspondiente al modelo simplificado de cálculo descrito en la norma **UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3**. Además, es capaz de realizar la comprobación del cumplimiento de las exigencias del Código Técnico de la Edificación (CTE).

## Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación de CYPESOUND CTE comprende las tipologías de construcciones recogidas en el Documento Básico HR Protección frente al ruido del CTE, así como, el estudio de los recintos de uso residencial u hospitalario ubicados en edificios de otros usos.

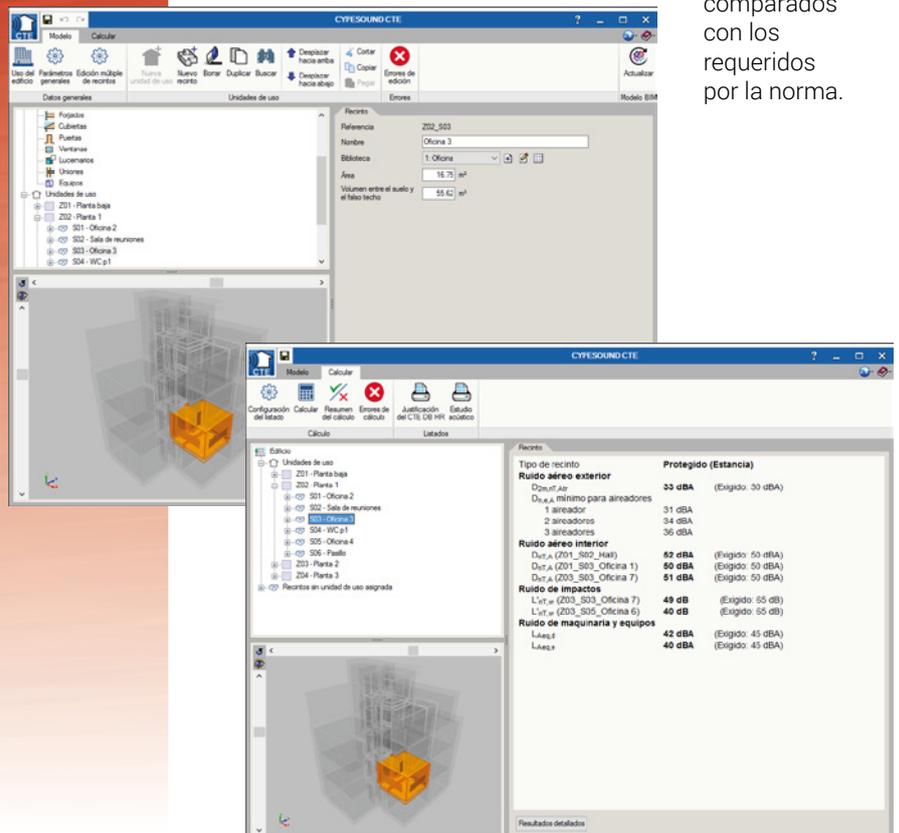


## Entorno de trabajo

La interfaz de usuario de CYPESOUND CTE se divide en dos solapas:

- **Modelo.** En esta solapa se especifican los parámetros generales de la obra, así como las características acústicas de cada elemento perteneciente al edificio que intervenga en el cálculo acústico.
- **Cálculo.** Una vez definido el modelo se pasa a la pestaña de cálculo donde es posible llevar a cabo el proceso de cómputo. Una vez finalizado, el programa permite inspeccionar los resultados de cada recinto y cada unión acústica de forma que puedan ser

comparados con los requeridos por la norma.



## Comprobación del CTE DB-HR

CYPESOUND CTE realiza el procedimiento de verificación, descrito en el punto 1.1 del CTE DB-HR, necesario para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente a ruido.

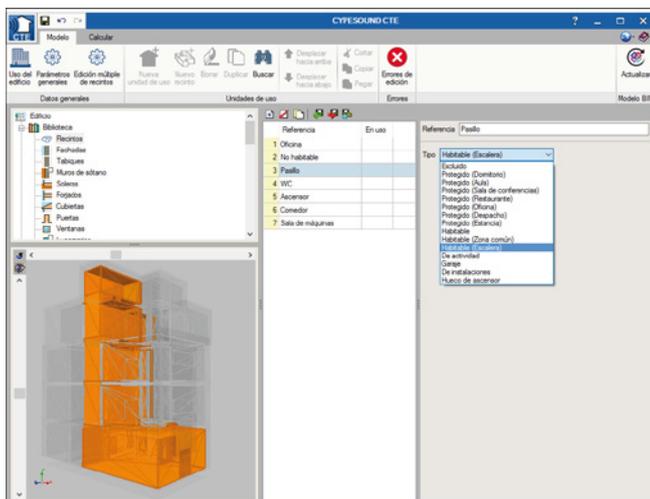
- Verifica el cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del **aislamiento acústico a ruido aéreo y del aislamiento acústico a ruido de impactos** de los recintos ubicados en el interior del edificio. Esta comprobación se lleva a cabo mediante la opción general del Documento Básico HR Protección frente al ruido del CTE, correspondiente al modelo simplificado descrito en la norma UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3.
- Verifica el cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del **tiempo de reverberación y de absorción acústica** en los recintos que requieran esta comprobación, mediante la aplicación del método de cálculo descrito en el apartado 3.2 del CTE DB-HR.
- Verifica el cumplimiento de las especificaciones del apartado 2.3 del CTE DB-HR referentes al **ruido y a las vibraciones de las instalaciones**.

## Inmisión sonora

CYPESOUND CTE comprueba los niveles de inmisión sonora provocada por los equipos situados en el edificio y sus proximidades, de acuerdo con la **Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido**, y sus desarrollos posteriores en los **RD 1513/2005 y RD 1367/2007**. Esta verificación es necesaria para cumplir con la exigencia del punto 2.3 del CTE DB-HR referido al ruido y vibraciones de las instalaciones.

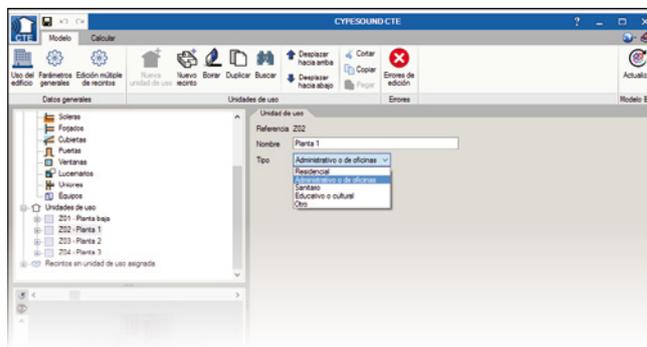
## Definición de recintos

El programa ofrece la posibilidad de definir una biblioteca con las tipologías de recinto existentes en el edificio y asignarles una de las clases definidas en el CTE DB-HR con el propósito de obtener los valores exigidos por la norma en cada caso.



## Unidades de uso

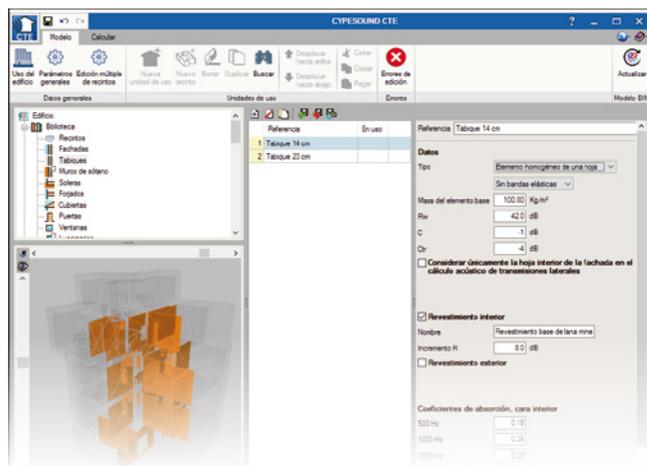
Los recintos de la obra pueden ser agrupados en unidades de uso, como indica el CTE DB-HR, de forma que sea posible llevar a cabo las verificaciones de aislamiento acústico especificadas en la norma. Cada unidad de uso es clasificada en función de su actividad con el propósito de permitir al usuario estudiar edificios con espacios destinados a diferentes usos.



## Elementos de separación

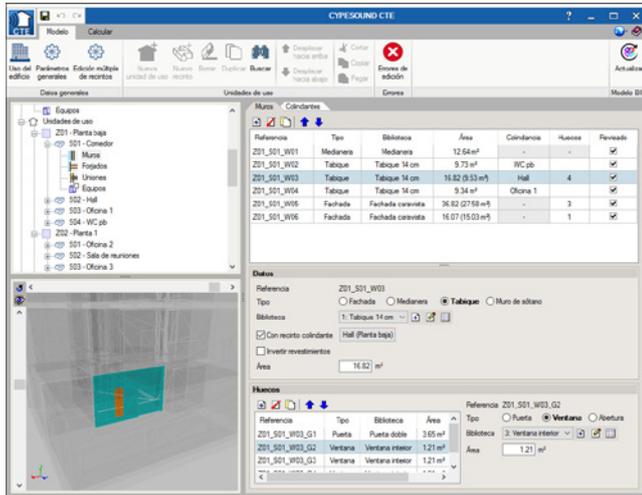
Dentro de la solapa Modelo de CYPESOUND CTE es posible definir los tipos de elementos de separación vertical y horizontal que conforman el edificio. Se podrá especificar:

- Clase de elemento constructivo de acuerdo con las tipologías recogidas en el Anejo D del CTE DB-HR, correspondiente al Anexo E de la norma UNE EN 12354-1.
- Masa por unidad de superficie del elemento base.
- Índice global de reducción acústica,  $R_w$ .
- Término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente,  $C$ .
- Término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y ruido de aeronaves,  $C_{tr}$ .
- En los elementos de separación horizontal, el nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,rw}$ .
- Existencia de revestimientos en cada cara del cerramiento, así como el valor de la mejora del índice de reducción acústica,  $\Delta R$ ; y, en el caso de elementos de separación horizontal, el valor de la reducción del nivel de presión de ruido de impactos,  $\Delta L$ .
- Coeficientes de absorción acústica ( $\alpha$ ), de cada cara del cerramiento, en bandas de octava.



En sistemas de fachadas de dos hojas es posible indicar al programa que únicamente considere la hoja interior en el cálculo acústico de las transmisiones laterales. En este caso, se puede introducir la masa por unidad de superficie de la hoja interior y su índice de reducción acústica.

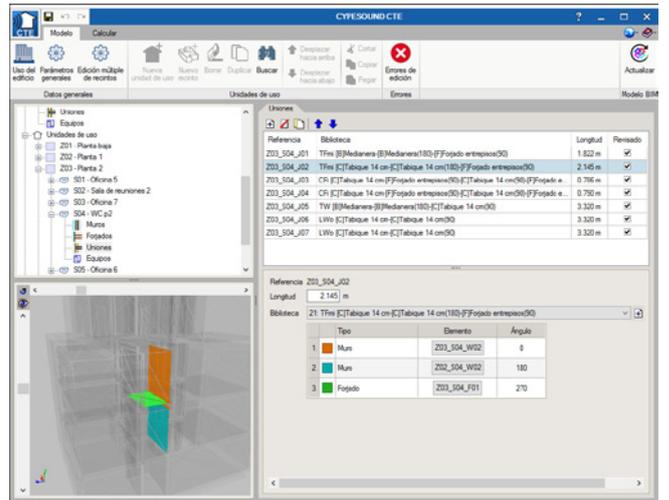
Una vez definidas las tipologías de los elementos de separación, estos pueden ser asignados a cada uno de los recintos de la obra, donde se establecerá su ubicación y dimensiones. Además el programa permite indicar la existencia de puertas o ventanas en tabiques o fachadas y de lucernarios en forjados.



## Uniones

CYPESOUND CTE permite definir las uniones entre los distintos elementos constructivos de la obra, necesarias para determinar el índice de reducción de vibraciones,  $K_{ij}$ , el cual se emplea en el cálculo de la transmisión acústica indirecta o por flancos. El usuario puede indicar los elementos que constituyen la unión, los ángulos que forman entre ellos y la longitud común de la arista de unión,  $L_{ij}$ .

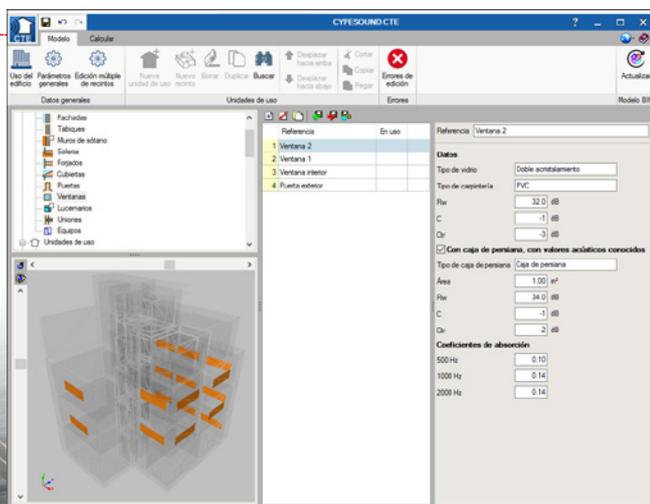
Los tipos de uniones que se utilizan en el cálculo se corresponden con las definidas en el Anejo D del CTE DB-HR, correspondiente al Anexo E de la norma UNE EN 12354-1.



## Huecos

CYPESOUND CTE permite definir las características acústicas de los huecos situados en los elementos constructivos de la obra. Para cada puerta, ventana o lucernario se puede especificar el índice global de reducción acústica,  $R_w$ , los términos de adaptación espectral,  $C$  y  $C_{tr}$ , y los coeficientes de reducción acústica,  $\alpha$ .

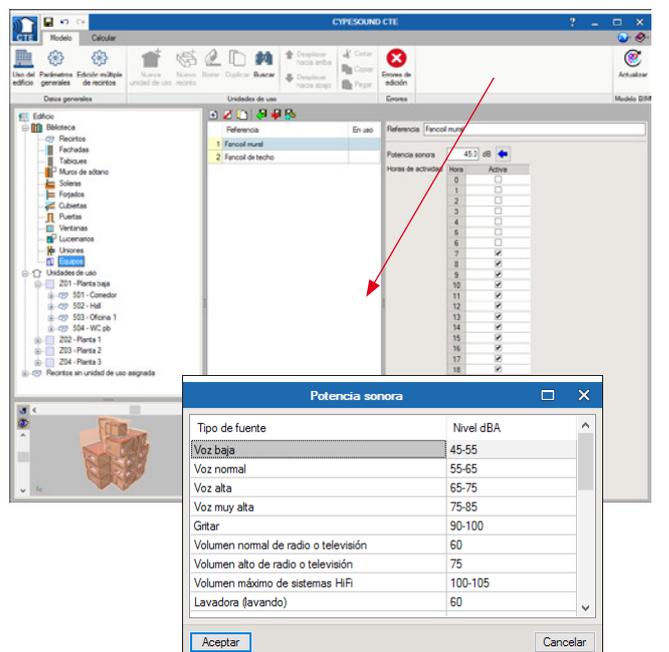
En el caso de las ventanas, el programa incluye la posibilidad de caracterizar el comportamiento acústico de la caja de persiana.



## Equipos

Con objeto de determinar el grado de inmersión sonora, CYPESOUND CTE permite introducir emisores acústicos en el interior de los recintos o en el exterior del edificio. Cada tipo de equipo presente en el proyecto se almacena en una biblioteca y el usuario puede definir su nivel de potencia acústica,  $L_w$ , y sus horas de actividad.

Una vez definidos los tipos de equipos, pueden ser asignados a cada recinto donde se detallan los parámetros específicos del aparato como su ubicación o el factor de directividad de la fuente.



## Ruido generado en rejillas de ventilación

CYPESOUND CTE incluye el cálculo del nivel de presión acústica generado por las redes de conductos del sistema de ventilación. Para llevarlo a cabo, es capaz de determinar el grado de atenuación sonora debido a los elementos que componen cada camino de unión entre la fuente de ruido y una abertura terminal (rejilla, difusor...).

Las presiones sonoras de cada elemento terminal, ponderadas en A, se integran en el cálculo del nivel sonoro continuo equivalente de cada recinto receptor, junto con las ocasionadas por los equipos.

## Documentación

CYPESOUND CTE permite generar automáticamente la documentación necesaria para justificar el cumplimiento de los diferentes documentos normativos:

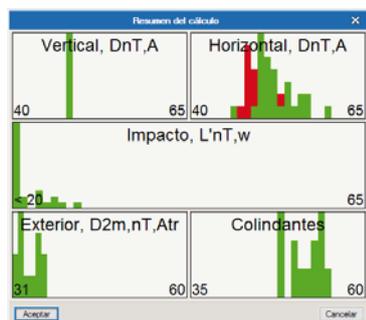
- **Estudio acústico.** Se genera un estudio completo del aislamiento y acondicionamiento acústico del edificio donde se detalla el proceso de cálculo llevado a cabo. El usuario puede configurar este informe de resultados y especificar parámetros como el número máximo de resultados por tipo de combinación entre recintos que debe aparecer.
- **Fichas justificativas del CTE DB-HR.** Se generan las fichas justificativas correspondientes a la opción general de aislamiento acústico de acuerdo con el Anejo K del CTE DB HR, con los valores pésimos localizados en el edificio para cada combinación distinta de tipos de recinto, así como para los recintos con medianeras y con fachadas, cubiertas, y suelos expuestos al exterior.

Estos documentos pueden exportarse a diversos formatos (TXT, HTML, RTF, DOCX, PDF) para su impresión y/o modificación por parte del usuario.

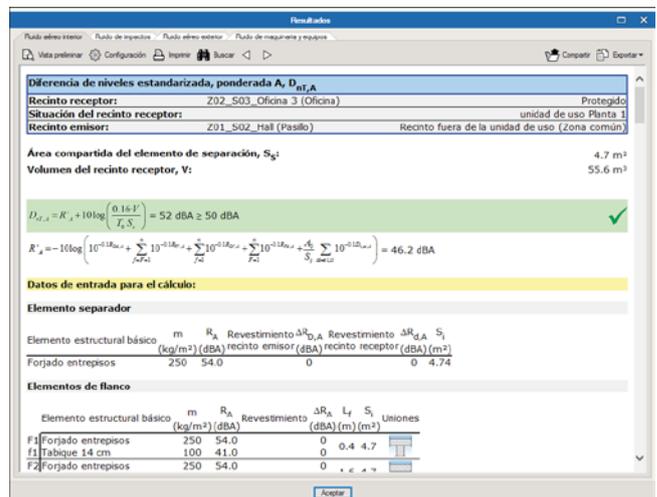
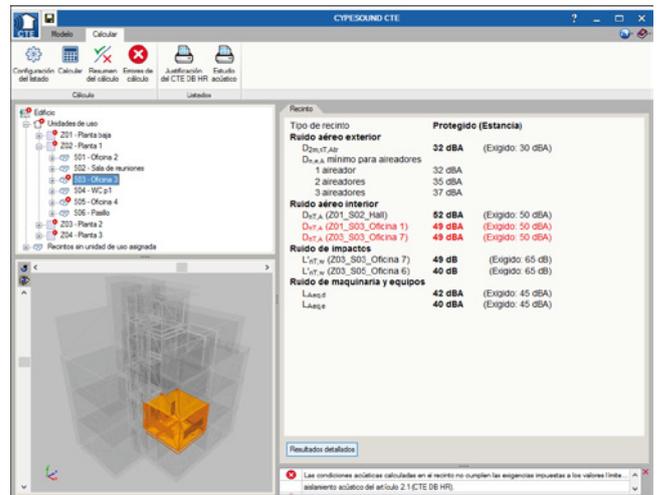
## Visualización de las magnitudes calculadas

Una vez realizado el cálculo, CYPESOUND CTE dispone de varias formas de visualizar los valores de las magnitudes acústicas medidas, de manera que el usuario pueda analizar los resultados del modo más eficiente en función de sus necesidades.

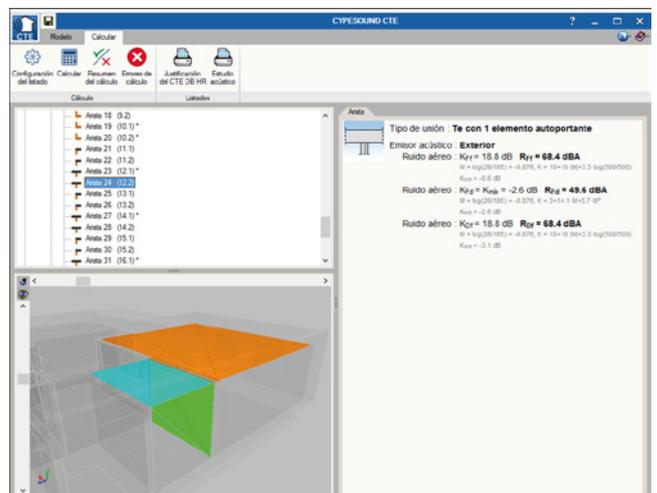
Al finalizar el proceso de cálculo se muestra un resumen general a modo de histograma que permite identificar rápidamente los valores ubicados fuera del rango exigido por la norma.



Para cada recinto definido en la obra, el programa permite visualizar los parámetros calculados, así como los valores exigidos. Además, CYPESOUND CTE genera un listado de cálculo donde detalla y justifica el procedimiento que ha llevado a cabo para obtener el resultado final.



Con objeto de examinar en profundidad el cálculo de las transmisiones acústicas indirectas, el programa muestra las aristas de unión de los elementos constructivos de cada recinto, así como los resultados de los índices de reducción acústica y de vibraciones en cada camino de la unión.



# CYPESOUND

Además del programa CYPESOUND CTE, también se encuentra disponible una versión internacional de CYPESOUND que permite realizar el diseño y verificación del aislamiento y acondicionamiento acústico descrito en las normas EN 12354 (ISO 15712) contemplando:

- Los cálculos de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos
- Los cálculos de aislamiento acústico a ruido de impacto entre recintos
- Los cálculos de aislamiento acústico a ruido aéreo proveniente del exterior
- Los cálculos de inmisión sonora provocada por el equipamiento del edificio, entre recintos, dentro de cada recinto y desde el exterior del edificio
- Los cálculos del tiempo de reverberación y del área de absorción sonora equivalente

En esta versión es posible indicar las magnitudes acústicas con las que desea trabajar, así como los valores requeridos para cada una de ellas en cada tipo de recinto.

Receptor \ Emisor	Office	Condor transition	Unheated	WC	Lift
Office	<input checked="" type="checkbox"/> $D_{p,2,A}$ 55 dBA	<input type="checkbox"/> $D_{p,2,A}$	<input type="checkbox"/> $D_{p,2,A}$	<input checked="" type="checkbox"/> $D_{p,2,A}$ 50 dBA	<input checked="" type="checkbox"/> $D_{p,2,A}$
Condor transition	<input type="checkbox"/> $L'_{p,2,w}$	<input type="checkbox"/> $L'_{p,2,w}$	<input type="checkbox"/> $L'_{p,2,w}$	<input type="checkbox"/> $L'_{p,2,w}$	<input type="checkbox"/> $L'_{p,2,w}$
Unheated	<input type="checkbox"/> $D_{p,2,A}$	<input type="checkbox"/> $D_{p,2,A}$	<input type="checkbox"/> $L'_{p,2,w}$	<input type="checkbox"/> $L'_{p,2,w}$	<input type="checkbox"/> $L'_{p,2,w}$
WC	<input checked="" type="checkbox"/> $D_{p,2,A}$ 45 dBA	<input type="checkbox"/> $D_{p,2,A}$	<input type="checkbox"/> $D_{p,2,A}$ 45 dBA	<input checked="" type="checkbox"/> $D_{p,2,A}$	<input checked="" type="checkbox"/> $D_{p,2,A}$
Lift	<input type="checkbox"/> $L'_{p,2,w}$	<input type="checkbox"/> $D_{p,2,A}$	<input type="checkbox"/> $D_{p,2,A}$	<input type="checkbox"/> $D_{p,2,A}$	<input type="checkbox"/> $D_{p,2,A}$
Dining	<input checked="" type="checkbox"/> $D_{p,2,A}$ 50 dBA	<input type="checkbox"/> $D_{p,2,A}$	<input checked="" type="checkbox"/> $D_{p,2,A}$ 50 dBA	<input checked="" type="checkbox"/> $D_{p,2,A}$	<input checked="" type="checkbox"/> $D_{p,2,A}$
Technical room	<input checked="" type="checkbox"/> $L'_{p,2,w}$ 55 dB	<input type="checkbox"/> $D_{p,2,A}$	<input type="checkbox"/> $D_{p,2,A}$	<input type="checkbox"/> $D_{p,2,A}$	<input type="checkbox"/> $D_{p,2,A}$

Las columnas resaltadas muestran los recintos que actúan como emisores acústicos para otros recintos receptores, independientemente de la asignación de unidades de uso del edificio. El resto sólo actúa como emisor acústico a un recinto receptor perteneciente a una unidad de uso distinta a la del emisor.

Parámetros generales

Orientación: 0.0 grados

Magnitud utilizada para el aislamiento a ruido aéreo interior:  $D_{nT,A}$

Magnitud utilizada para el aislamiento a ruido aéreo procedente del exterior:  $D_{nT,A,Tr}$

Magnitud utilizada para el nivel de ruido de impacto:  $L'_{nT,w}$

# CYPESOUND EN OTROS PAÍSES

## CYPESOUND RRAE



CYPESOUND RRAE es la versión de CYPESOUND diseñada para cumplir la normativa vigente en lo referente al aislamiento acústico en Portugal. Esta herramienta permite al usuario realizar la comprobación de las exigencias dispuestas en el **Reglamento dos Requisitos Acústicos dos Edifícios (DL nº 96/2008)** a partir del método de cálculo definido en las normas **EN 12354 (ISO 15712)**. Además incorpora un módulo capaz de evaluar el grado de incomodidad en cada estancia en base al **Reglamento Geral do Ruído (Decreto-Lei n.º 9/2007)**.

## CYPESOUND NRA



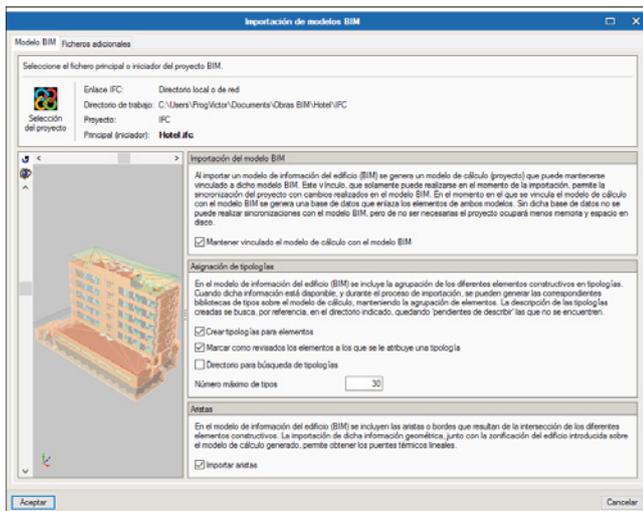
CYPESOUND NRA realiza la verificación y justificación de todos los requisitos acústicos impuestos por la legislación francesa:

- **Decreto de 30 de mayo de 1996**, sobre el aislamiento acústico a ruido exterior en edificios de viviendas ubicados en zonas afectadas por ruido.
- **Decreto de 30 de junio de 1999**, sobre las características acústicas de los edificios residenciales.
- **Decreto de 25 de abril de 2003**, relativo a la limitación de ruido en los establecimientos de salud, educación y en los hoteles.

## Inclusión en el flujo de trabajo Open **BIM** a través de la lectura de ficheros IFC

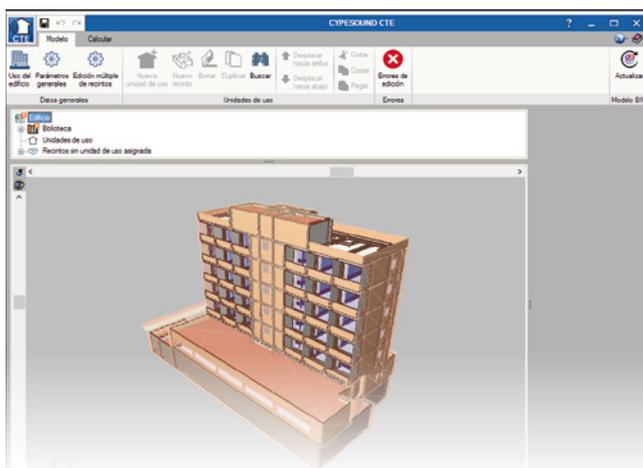
**CYPESOUND CTE** forma parte del grupo de programas incluidos en el flujo de trabajo Open **BIM** de CYPE. Para ello, permite la lectura de ficheros IFC generados por programas CAD/BIM como IFC Builder, los cuales almacenan la información del modelo geométrico del edificio, e incluyen los elementos constructivos necesarios para establecer las características propias del estudio acústico.

El programa permite trabajar con el modelo BIM desde el inicio, o bien definir la instalación sin ningún tipo de conexión y establecer esta vinculación en etapas posteriores, con lo que se elimina la secuenciación de tareas entre aplicaciones.



En este sentido, en caso de incluir un modelo BIM al proyecto, el usuario podrá escoger entre importar el modelo y trabajar sin conexión (cualquier actualización del fichero IFC no se vería reflejada en el programa), o bien mantener vinculado el proyecto de cálculo con el modelo BIM (con lo que cualquier cambio producido en el IFC se vería reflejado en el programa tras la actualización del IFC).

La importación del modelo BIM implica, además de la lectura de la geometría del edificio, la incorporación de la información relativa a los diferentes elementos que intervienen en los cálculos específicos de cada programa. Estos se clasifican en elementos tipo cuyas características pueden ser introducidas en el propio programa, o bien importadas desde un directorio que almacene propiedades predefinidas. Una vez definidos, serán incorporados a la biblioteca de elementos del programa, donde se revisarán las tipologías importadas para comenzar a trabajar con ellos.



# CYPESOUND CTE

Diseño acústico y verificación del aislamiento a ruido aéreo y ruido de impactos y del nivel de reverberación mediante la opción general de cálculo descrita en el **CTE DB HR**. Comprobación del grado de inmisión sonora de acuerdo con la ley **37/2003**, de 17 de noviembre, del ruido.

Esta aplicación está integrada en el flujo de trabajo Open BIM a través del estándar IFC.

