



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD  
Y AGENDA URBANA

VICEPRESIDENCIA  
TERCERA DEL GOBIERNO

MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA  
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

**CEDEX**  
CENTRO DE ESTUDIOS  
Y EXPERIMENTACIÓN  
DE OBRAS PÚBLICAS

**JORNADA RUIDO AMBIENTAL MITERD-CEDEX – 8 DE JULIO DE 2022  
- GUÍA BÁSICA CNOSSOS MITERD-CEDEX**

# GUÍA BÁSICA DE RECOMENDACIONES PARA LA APLICACIÓN DEL MÉTODO CNOSSOS-EU MITERD-CEDEX

IGNACIO SOTO MOLINA  
ÁREA DE RUIDO AMBIENTAL  
CETA/CEDEX



## GUÍA BÁSICA DE RECOMENDACIONES PARA LA APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS COMUNES DE EVALUACIÓN DEL RUIDO EN EUROPA (CNOSSOS-EU)

Recomendaciones para su aplicación a la evaluación del ruido de fuentes industriales, carreteras, ferrocarriles y aglomeraciones



Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico  
Secretaría de Estado de Medio Ambiente  
Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental  
Subdirección General Aire Limpio y Sostenibilidad Industrial  
Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas  
Centro de Estudios de Técnicas Ampliadas  
Área de Ruido Ambiental

Madrid, abril de 2022

### Índice de la Guía:

1. Aspectos generales
2. Escenario de evaluación
3. Proceso de elaboración del MER
4. Receptores acústicos
5. Configuraciones y controles de calidad
6. Fuentes de información

### Redactores de la Guía:

1. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
2. CEDEX (Área de Ruido)
3. Asistencia Técnica (Eurocontrol)
4. Colaboradores:
  - ADIF
  - Diputación Foral Bizkaia
  - Tecnalía

Acceso al Panel de AACC

Sistema de Información sobre Contaminación Acústica **SICA** **CEDEX** CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS

INICIO MAPAS DE RUIDO POBLACIÓN EXPUESTA PLANES DE ACCIÓN ENVÍOS A LA CE **DOCUMENTACIÓN** JORNADAS ANUNCIOS

Guía básica de recomendaciones para aplicación del método CNOSSOS-EU  
 Noviembre 2021. Actualizado Abril 2022.  
 MITERD-CEDEX

Archivo revisado y actualizado con fecha 01/04/2022.

La presente guía es una herramienta de apoyo para las Autoridades Competentes y los técnicos responsables de elaborar trabajos de cartografiado estratégico del ruido de fuentes de ruido industrial, de tráfico rodado, tráfico ferroviario, y en aglomeraciones.

En ella se identifican aquellos aspectos o decisiones que puedan tener un mayor impacto en los resultados de los cálculos y para facilitar que las decisiones que se adopten por diferentes técnicos sean coherentes, consiguiendo una mejor definición de la situación acústica existente en la realidad.

La guía no condiciona la elección de un valor o parámetro concreto, pero proporciona herramientas para que las decisiones tomadas se tomen en base a criterios técnicos motivados.

Esta guía no sustituye a los estudios más específicos que cada Autoridad Competente debe abordar, con el fin de adaptar la aplicación del método de cálculo CNOSSOS-EU a sus particularidades.

Las decisiones que se tomen en la aplicación del Método CNOSSOS-EU, para la elaboración de Mapas Estratégicos de Ruido, son responsabilidad de la Autoridad Competente que elabora y aprueba el MER.

Guía de recomendaciones para aplicación del método CNOSSOS-EU • 3,41 MB / PDF

<https://sicaweb.cedex.es/documentacion/>



En 2008, la COM comenzó a desarrollar un **marco metodológico para la evaluación común del ruido** a través del proyecto «Métodos comunes de evaluación del ruido en Europa» (CNOSSOS-EU).

Se aprobó definitivamente la [Directiva 2015/996](#), de la Comisión por la que se **establecen métodos comunes de evaluación del ruido**, la cual tenía que ser traspuesta al ordenamiento jurídico de cada uno de los Estados miembros, a más tardar, el 31 de diciembre de 2018.

España traspone la Directiva 2015/996 mediante la [Orden PCI/1319/2018](#), de 7 de diciembre, por la que se modifica el Anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido en lo referente a evaluación del ruido ambiental.

**La aplicación del método CNOSSOS-EU es obligatoria, no solo para el cartografiado estratégico del ruido, sino para todos los estudios de ruido que se deriven de obligaciones legales en el Reino de España, por ejemplo, los incluidos en procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental o Evaluación Ambiental Estratégica.**

[Directiva Delegada \(UE\) 2021/1226](#) de la Comisión, de 21 de diciembre de 2020, por la que se modifica, para adaptarlo al progreso científico y técnico, el anexo II de la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en cuanto a los métodos comunes para la evaluación del ruido (DOUE 28/07/2021).

[Orden PCM/80/2022](#), de 7 de febrero, por la que se modifica el anexo II del Real Decreto 1513/2005 ([BOE nº 35 de 10 de febrero de 2022](#))



## ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LA GUÍA

- Guía de **recomendaciones básicas**
- **No sustituye instrucciones / guías / recomendaciones de las AACC.**
- Se centra en **ruido de tráfico viario, ferroviario e industrial.**
- Aplicable **también a Aglomeraciones.**
- Aplicable en **aspectos generales**, en particular en lo referente a **población expuesta, a todas las fuentes.**
- **No condiciona** la elección de un **valor o parámetro concreto.**
- **Complementaria a otras guías, p.e. [Guía de CNOSSOS-EU ADIF/ADIF AV](#)**

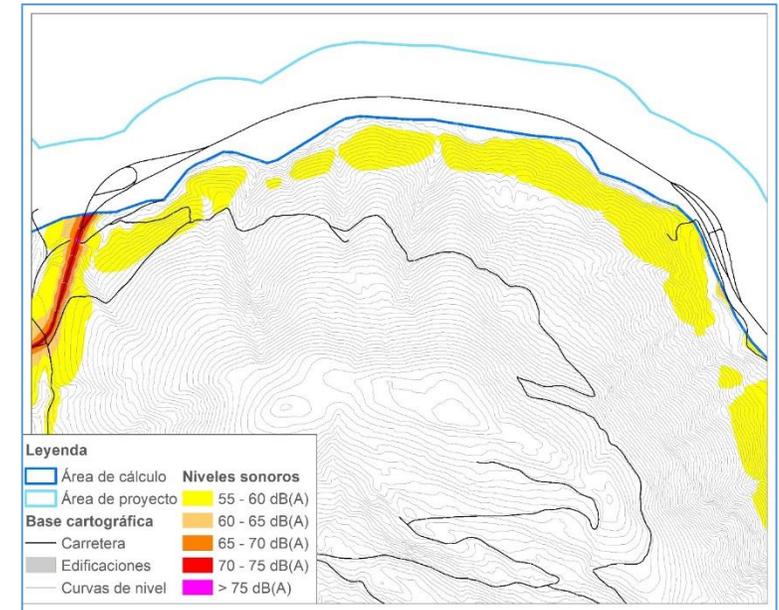
**Las decisiones que se tomen en la aplicación del Método CNOSSOS-EU, para la elaboración de Mapas Estratégicos de Ruido, son responsabilidad de la Autoridad Competente que elabora y aprueba el MER.**

**Documento sujeto a revisiones.**

**Se aconseja consultar la [Web SICA](#) antes de su utilización, para verificar última revisión**

## RECOMENDACIONES: ÁREA DE CÁLCULO Y DE PROYECTO - AGLOMERACIONES

Aglomeración definida en base al límite municipal	Aglomeración inferior al límite municipal	Aglomeración supramunicipal



- **Área de cálculo.** Coincidirá con el límite de la aglomeración, de manera que se calculen niveles de ruido en todos los puntos contenidos dentro de la aglomeración, así como población expuesta en todos aquellos edificios contenidos dentro de los límites de la misma.
- **Área de proyecto.** El área de proyecto será superior al área de cálculo con el fin de contemplar todos aquellos focos de ruido que, aun quedando fuera de los límites de la aglomeración, los niveles de ruido generados por los mismos puedan suponer una afección dentro de los límites de la aglomeración.



## RECOMENDACIONES: LÍMITES DE CÁLCULO – RELACIONES DOSIS EFECTO OMS

Se aconseja que el **MER** abarque, en **Lden** y **Ln** al menos hasta las isófonas indicadas en el la tabla, según el tipo de fuente. Es decir:

- **MER de aeropuertos:**

- Lden hasta la isofona de 45 dB (A)
- Ln, al menos hasta la isofona de 45 dB (A), recomendable hasta 40 dB (A).

- **MER de carreteras:**

- Lden hasta la isofona de 53 dB (A), recomendable hasta 45 dB (A)
- Ln, al menos hasta la isofona de 45 dB (A), recomendable hasta 40 dB (A)

- **MER de ferrocarril:**

- Lden hasta la isofona de 54 dB (A), recomendable hasta 45 dB (A)
- Ln, al menos hasta la isofona de 45 dB (A), recomendable hasta 40 dB (A).

- **MER de aglomeraciones:** Ajustado al área de cálculo.

Expresión	Rango de aplicabilidad	Recomendación AEMA
ECI	-	A partir de 53 dB(A) Lden
RA <sub>MI,i,vial</sub>	46-80 dB(A) Lden	A partir de 53 dB(A) Lden
RA <sub>MI,i,ferroviario</sub>	36-80 dB(A) Lden	A partir de 54 dB(A) Lden
RA <sub>MI,i,aeronaves</sub>	45-75 dB(A) Lden	A partir de 45 dB(A) Lden
RA <sub>AGS,i,vial</sub>	40 – 65 dB(A) Ln	A partir de 45 dB(A) Ln
RA <sub>AGS,i,ferroviario</sub>		
RA <sub>AGS,i,aeronaves</sub>		

## RECOMENDACIONES: ÁREA DE CÁLCULO – GRANDES EJES VIARIOS

El **área de cálculo** de un eje viario dependerá de la cantidad de **tráfico** que discurra por el mismo, es decir de su **Intensidad Media Diaria (IMD)**.

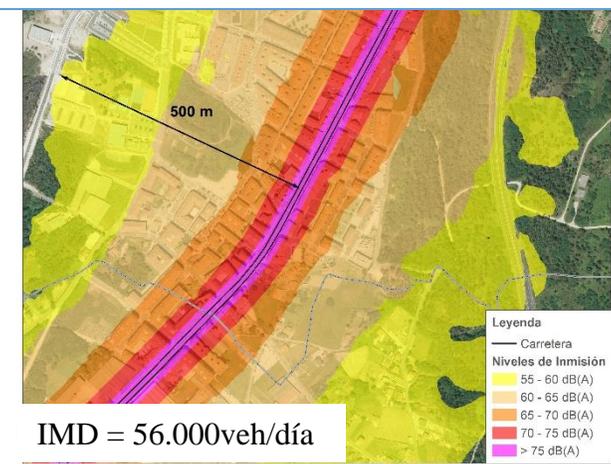
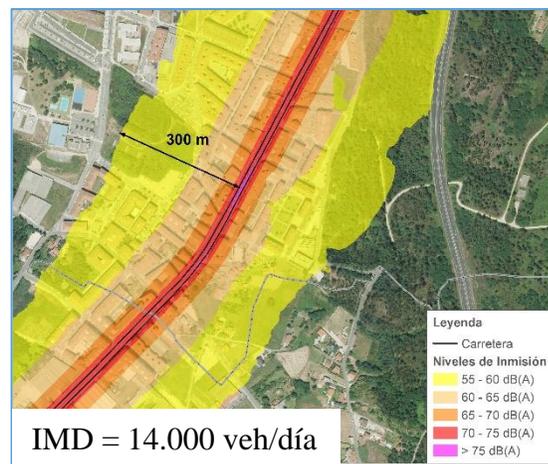
También influirán **otros factores** como son:

- **Velocidad** de los vehículos que circulan por ella.
- **Tipología de los vehículos** que circulan por ella.
- **Obstáculos** presentes en las proximidades del eje viario.
- **Modelo Digital del Terreno.**

IMD	Radio del área de cálculo en torno al eje viario (metros)
< 5.000	500
5.000 – 10.000	800
10.000 – 20.000	1.100
20.000 – 40.000	1.400
40.000 – 80.000	1.600
80.000 – 160.000	1.800
160.000 – 300.000	≥ 2.000

**RECOMENDACIÓN:** Primer cálculo contemplando únicamente:

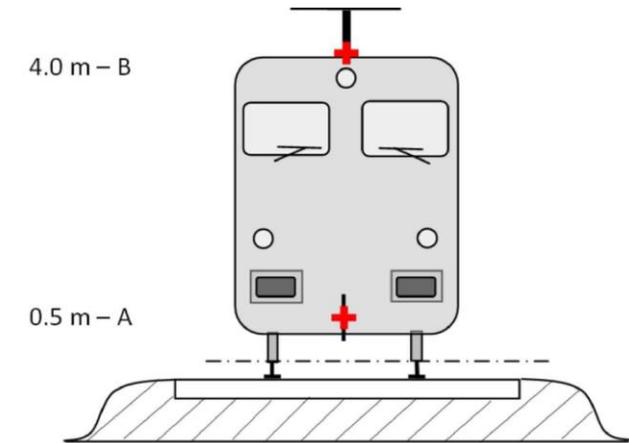
- **Velocidad** de los vehículos que circulan por ella.
- **Tipología** de los vehículos que circulan por ella.
- **Modelo Digital del Terreno.**
- **Malla ligera** (reducir tiempo de cálculo)



## RECOMENDACIONES: ÁREA DE CÁLCULO – GRANDES EJES FERROVIARIOS

En la definición del área de cálculo de una infraestructura ferroviaria influirán, **principalmente 6 factores**:

- **Tráfico** del eje ferroviario objeto de estudio.
- **Velocidad** tanto de los trenes como de la vía.
- **Tipología de trenes.**
- **Tipología de vía.**
- **Obstáculos** presentes en las proximidades del eje ferroviario.
- **Modelo Digital del Terreno.**



**RECOMENDACIÓN:** establecer un **área de cálculo mínima de 500 m en torno al eje ferroviario** que, al igual que se ha mencionado para el tráfico viario, será mayor cuanto mayor sea el tráfico que discurre por la vía y la velocidad a la que discurre el mismo.

Se aconseja **realizar un cálculo preliminar**, una vez se disponga de la caracterización de la fuente, teniendo en cuenta la topografía, y sin considerar obstáculos, con el fin de delimitar la zona de alcance de las isófonas indicadas en el párrafo anterior.



## RECOMENDACIONES: TOPOGRAFÍA

La importancia de la topografía depende del entorno acústico:

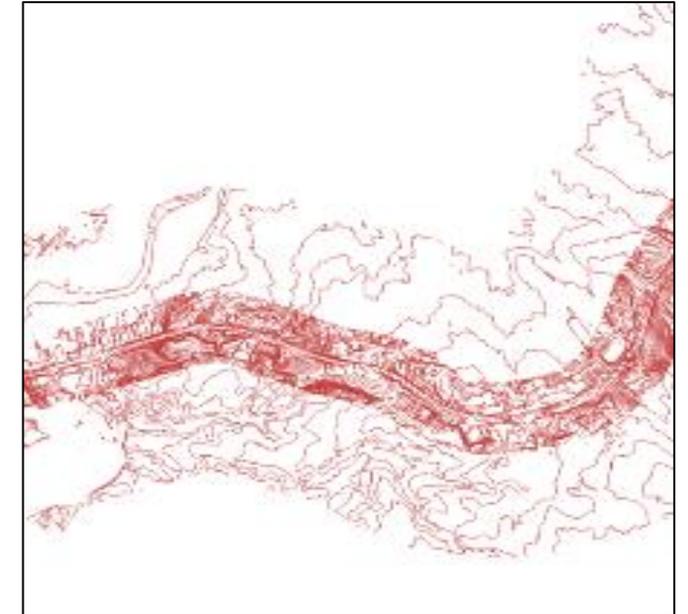
- **GEV y GEF:** Importancia alta hasta zona de obstáculos (áreas pobladas)
- **Aglomeraciones:** importancia media/baja en zonas de altas densidad de edificación

Algunas fuentes:

- Topografía clásica de detalle.
- MDT05 y MDS05 del Centro Nacional de Información Geográfica ([CNIG](#)).
- MDEs autonómicos ([IDEE](#)).

## RECOMENDACIONES

- Curvas de nivel cada 1 ó 2 m
- Densificar curvas en zonas de alta importancia de la topografía
- Topografía clásica (precisa) en zonas sensibles (estructuras, traza de infraestructura, pantallas...)



## RECOMENDACIONES: CONDICIONES METEOROLÓGICAS Y CONDICIONES DE PROPAGACIÓN

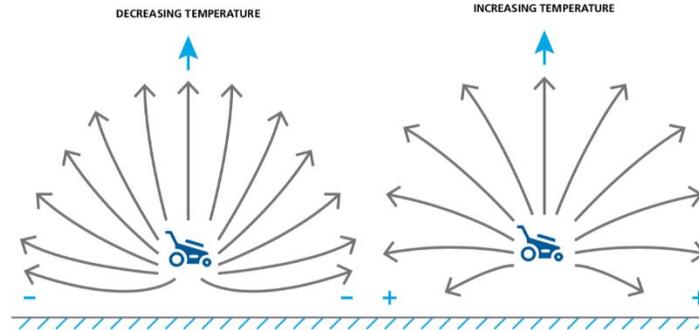
Condiciones meteorológicas (sin perjuicio de indicaciones de las AACCC):

- **Velocidad del viento:**  $\uparrow V \uparrow \text{dB}$
- **Humedad:**  $\uparrow \text{Hr} \uparrow \text{dB}$
- **Temperatura:**  $\uparrow T \downarrow \text{dB}$

Mayor densidad del aire:  
mayor facilidad a la  
propagación

Probabilidad de ocurrencia de condiciones favorables (gradientes de T, Dirección viento...):

- **Ld: 50%**
- **Le: 75%**
- **Ln: 100%**



Para la elaboración de los MER se partirá de datos meteorológicos promedios anuales, ya que un MER representa la situación promedio anual.

Únicamente en el caso de aglomeraciones con una gran variabilidad estacional de población, se podrá considerar generar dos situaciones promedio, una para la época estival y otra para el resto del año.



# RECOMENDACIONES: INTENSIDAD TRÁFICO VIARIO Y TIPOS DE VEHÍCULOS

## Intensidad de tráfico

- Aforos oficiales o conteos manuales
- Definir correctamente tráfico en periodos de evaluación
- En aglomeraciones:
  - Clasificación de ejes no aforados por intensidades teóricas (bien justificado)
  - Entre una clase y otra no superar el doble de IMD (3 dB (A) de potencia de emisión)

Periodos de evaluación	Horario
Día	De 07:00 h a 19:00 h
Tarde	De 19:00 h a 23:00 h
Noche	De 23:00 h a 07:00 h

## Tipologías de vehículos

- Los aforos no suelen ofrecer diferenciación en categorías CNOSSOS-EU
- Estimación en base a BBDD oficiales. Por ejemplo [BBDD Parque de Vehículos DGT](#)

Categoría	Nombre	Descripción	Categoría de vehículo en CE Homologación de tipo del vehículo completo <sup>1</sup>
1	Vehículos ligeros	Turismos, camionetas ≤ 3,5 toneladas, todoterrenos, vehículos polivalentes, incluidos remolques y caravanas	M1 y N1
2	Vehículos pesados medianos	Vehículos medianos, camionetas > 3,5 toneladas, autobuses, autocaravanas, entre otros, con dos ejes y dos neumáticos en el eje trasero	M2, M3 y N2, N3
3	Vehículos pesados	Vehículos pesados, turismos, autobuses, con tres o más ejes	M2 y N2 con remolque, M3 y N3
4	Vehículos de dos ruedas	4a Ciclomotores de dos, tres y cuatro ruedas	L1, L2, L6
		4b Motocicletas con y sin sidecar, triciclos y cuatriciclos	L3, L4, L5, L7
5	Categoría abierta	Su definición se atenderá a las futuras necesidades	N/A



## RECOMENDACIONES: INTENSIDAD TRÁFICO VIARIO Y TIPOS DE VEHÍCULOS

### Algunas consideraciones

Irlanda llevó a cabo un proyecto ([Noise Adapt Project](#))

- Diferentes proporciones en las dos categorías de vehículos pesados establecidas por CNOSSOS-EU (50/50, 30/70, 70/30) y considerando diferentes velocidades, no observándose cambios significativos en los niveles de ruido emitidos por la carretera analizada.
- Intersección regulada por semáforos, el método CNOSSOS-EU sobreestimaba en un promedio de 1,5 dB(A) cuando se aplicaban coeficientes de corrección, mientras que el modelo sin coeficientes de corrección únicamente sobreestimaba el resultado de los ensayos en 0,1 dB(A).
- Intersección regulada por una rotonda, sobreestimación por parte del método CNOSSOS-EU de 1,5 dB(A) cuando se aplicaban los coeficientes de corrección, mientras que el modelo sin coeficientes de corrección resultaba en una sobreestimación de los niveles ensayados de 1,4 dB(A).

El [Real Decreto 1428/2003](#), Reglamento General de Circulación, **prohíbe** circular por autopistas y autovías con vehículos de tracción animal, bicicletas, ciclomotores y vehículos para personas de movilidad reducida. **El porcentaje de vehículos de la categoría 4a será igual a 0.**



## TRÁFICO FERROVIARIO:



### Guía para la aplicación del método CNOSSOS-EU en las infraestructuras de ADIF y ADIF AV

Marzo 2022

ADIF ALTA VELOCIDAD / DIRECCIÓN CORPORATIVA / SUBDIRECCIÓN DE MEDIO AMBIENTE

El objeto de esta “**Guía para la aplicación del método CNOSSOS-EU en la modelización del ruido producido por las circulaciones ferroviarias en las infraestructuras de ADIF y ADIF AV**” es ofrecer la información necesaria para el empleo del **método CNOSSOS-EU en el cálculo del ruido ferroviario** en las infraestructuras de ADIF y ADIF AV, a través de una serie de indicaciones que pretenden facilitar su implementación práctica para la elaboración de cualquier estudio acústico que requiera modelización.

Según la modificación realizada por la Orden PCI/1319/2018 del Anexo II del Real Decreto 1513/2005 por el que se desarrolla la Ley 37/2003 del ruido, el método de cálculo recomendado para la evaluación del ruido ambiental, entre el que se encuentra el ruido ferroviario, es el método europeo CNOSSOS-EU.

El contenido de este documento es la **aplicación práctica** de los resultados del proyecto “*Implantación del método común de evaluación de ruido ambiental CNOSSOS en la modelización del ruido producido por las circulaciones ferroviarias de ADIF y ADIF AV*”, y se circunscribe exclusivamente a este ámbito.

**La guía puede se consultada** en la sección “Gestión de la contaminación acústica” del Área de Sostenibilidad y Medio Ambiente de la Web de ADIF.

**Para cualquier duda, aclaración o solicitud de información** relativa a la presente guía pueden dirigirse a la Subdirección de Medio Ambiente de ADIF AV a través del siguiente correo electrónico [medioambiente@adif.es](mailto:medioambiente@adif.es).



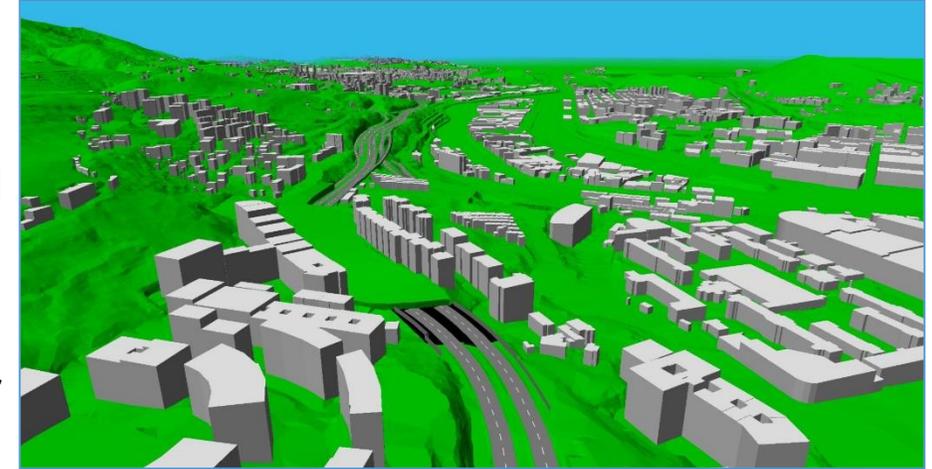
## RECOMENDACIONES EN TÚNELES

1. En caso de existir, el elemento túnel software utilizado.
2. En caso de no existir en el software:
  1. Se seguirá la recomendación que proporcione el manual del software utilizado.
  2. En caso de no existir recomendación para su modelización, para el caso del tráfico rodado (carreteras) se podrá modelizar mediante la creación de un foco puntual (software MITHRA):

$$LW_b = LW + 2 + 10 \log h - 10 \log \left( 2 (h + l) \alpha + \frac{Q}{1000V} + \frac{5hxl}{1000} \right)$$

Donde:

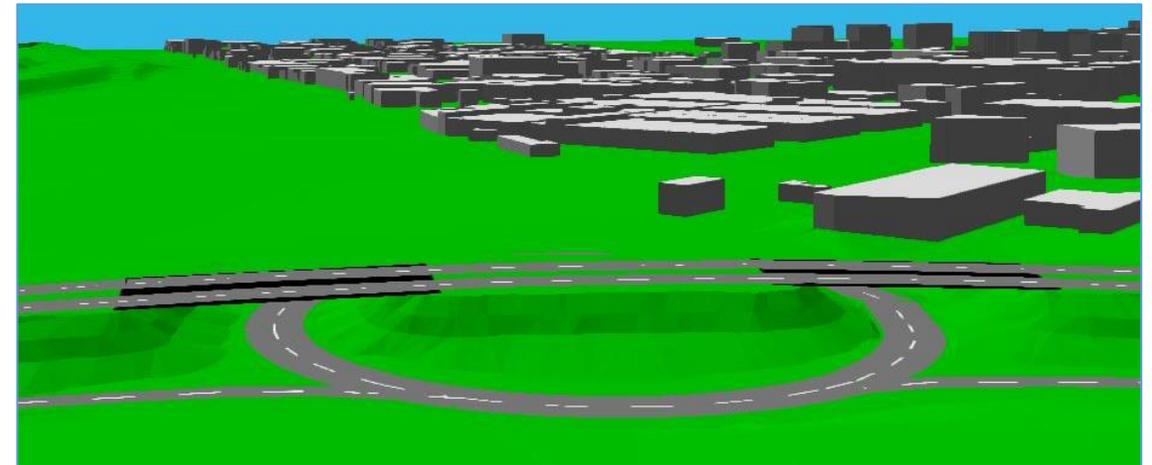
- $LW$ , es la potencia del foco acústico que representa la carretera.
- $h$ , es la altura de la boca del túnel.
- $l$ , es la anchura de la boca del túnel.
- $Q$ , es el tráfico asignado a la carretera, en intensidad media de vehículos hora.
- $V$ , es la velocidad media de circulación.





## RECOMENDACIONES PUENTES Y VIADUCTOS

1. Topografía precisa.
2. Verificar en vista 3D correcta modelización
3. En caso de no estar por defecto, opción autoapantallamiento del tramo de eje viario o ferroviario que discorra sobre un paso elevado con el fin de minimizar la emisión de ruido bajo el puente, simulándolo por tanto de la manera más realista posible.





## RECOMENDACIONES PANTALLAS

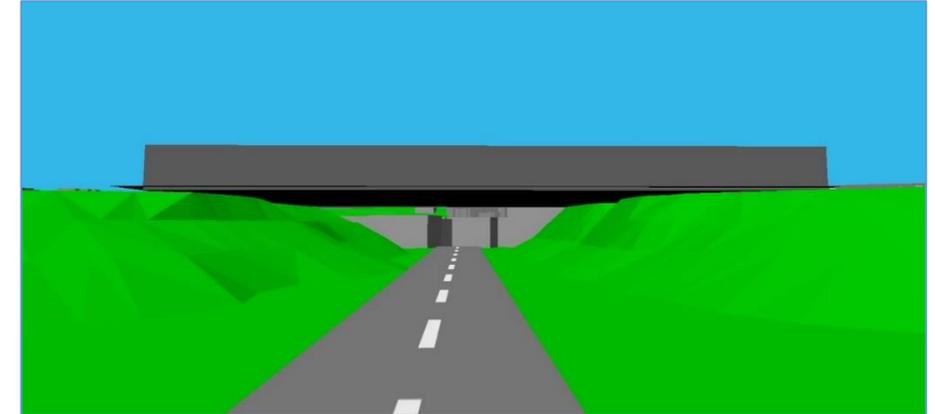
Los diferentes **softwares de cálculo emplean diferentes tipologías de entradas de datos:**

- Cualitativa, por su tipo de reflexión (pantalla lisa y dura, silenciosa, absorbente, etc.).
- Cuantitativa por “coeficiente de reflexión” en bandas de tercio de octava.
- Cuantitativa por pérdidas de reflexión (en dB) y en cada cara de la pantalla.

La memoria del MER **debe aclarar qué metodología se está empleando para la definición de las características acústicas de las pantallas**, y justificar de manera adecuada por qué se emplea.

Necesario **definir los siguientes conceptos:**

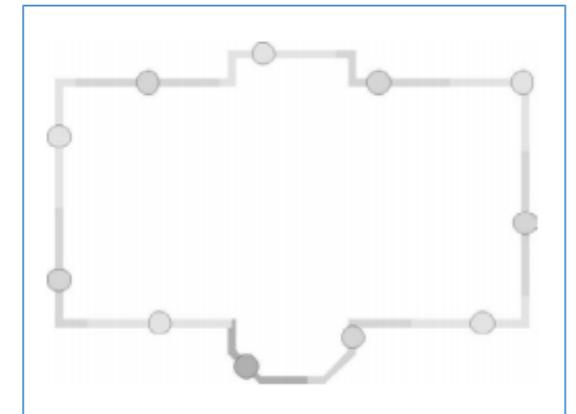
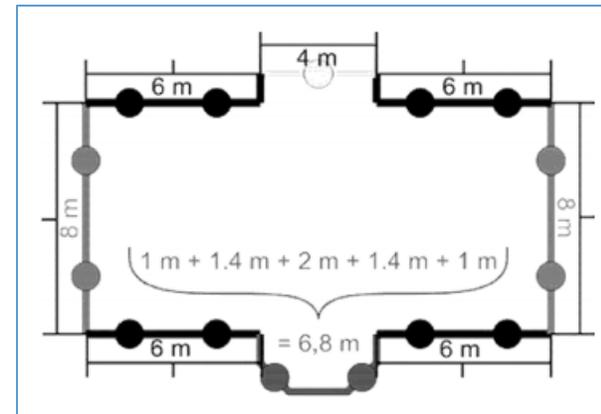
- **$DL_{Anrd}$** : Índice de evaluación del comportamiento de absorción sonora expresado como la diferencia de niveles de presión sonora ponderados A.
- **$DL_R$** : Índice de evaluación del comportamiento de aislamiento al ruido aéreo, calculado como la diferencia entre niveles de presión sonora ponderados A.



## EDIFICIOS, RECEPTORES Y POBLACIÓN AFECTADA

Probablemente uno de los aspectos más sensibles.

- **Fuentes** principales Catastro, cartografía urbana, censos de población, INE...
- Gran importancia de la **asignación precisa de población a edificios**. Debe ser lo más ajustada posible a la realidad.
- **Sólo los edificios residenciales tienen población asignada**, pero puede haber edificios residenciales en áreas acústicas distintas a las residenciales. No confundir área acústica con uso del edificio.
- **Dos formas de repartir receptores:**
  - Parece más lógico Caso 1
  - El Caso 2 puede colocar receptores en esquinas
- **Varias posibilidades de asignar población y viviendas a receptores.**
  - Ajustar a la realidad lo más posible
  - Clasificar por tipologías de viviendas (unifamiliar, adosados, edificios con una sola fachada expuesta por vivienda, edificios con varias fachadas expuestas)... **GRAN IMPACTO EN LA EVALUACIÓN!!**





# ASIGNACIÓN DE VIVIENDAS Y POBLACIÓN A RECEPTORES

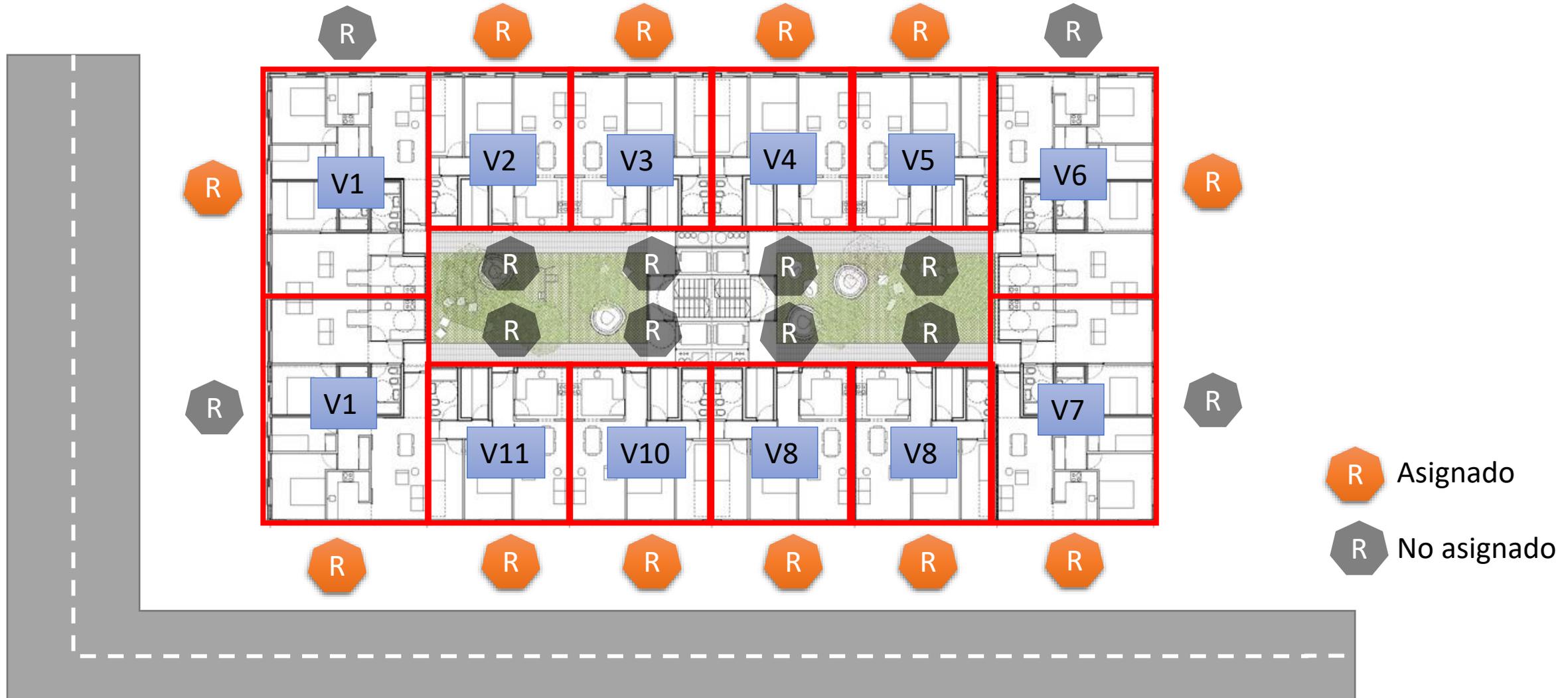
**CNOSSOS-EU** siempre procura asignar viviendas y población al **receptor (fachada) más expuesto de la vivienda**.

El apartado 2.8 del Anexo II del Real Decreto 1513/2005, contempla dos situaciones:

- **Situación 1:** Cuando se dispone de información sobre la ubicación de las viviendas en la planta de los edificios, dichas viviendas y sus habitantes se asignan al punto del receptor situado en la fachada más expuesta de la vivienda en cuestión.
  
- **Situación 2:** No se dispone de esa información, dos posibilidades:
  - **2.a)** La información disponible muestra que las viviendas están dispuestas dentro de un edificio de apartamentos de forma que solo tienen una fachada expuesta al ruido.
    - Se reparten las viviendas población en receptores dispuestos por alguno de los dos sistemas propuestos en CNOSSOS\_EU (Figuras 2.8.a y 2.8.b) del citado anexo.
  
  - **2.b)** La información disponible muestra que las viviendas están dispuestas dentro de un edificio de apartamentos de forma que tienen varias fachadas expuestas al ruido, o se desconoce cuántas fachadas de las viviendas están expuestas al ruido

Para cada edificio, el conjunto de localizaciones de receptores asociado debe dividirse en una mitad superior y una mitad inferior en función de la mediana de los niveles de evaluación calculados para cada edificio

**Situación 1:** Cuando se dispone de información sobre la ubicación de las viviendas en la planta de los edificios, dichas viviendas y sus habitantes se asignan al punto del receptor situado en la fachada más expuesta de la vivienda en cuestión



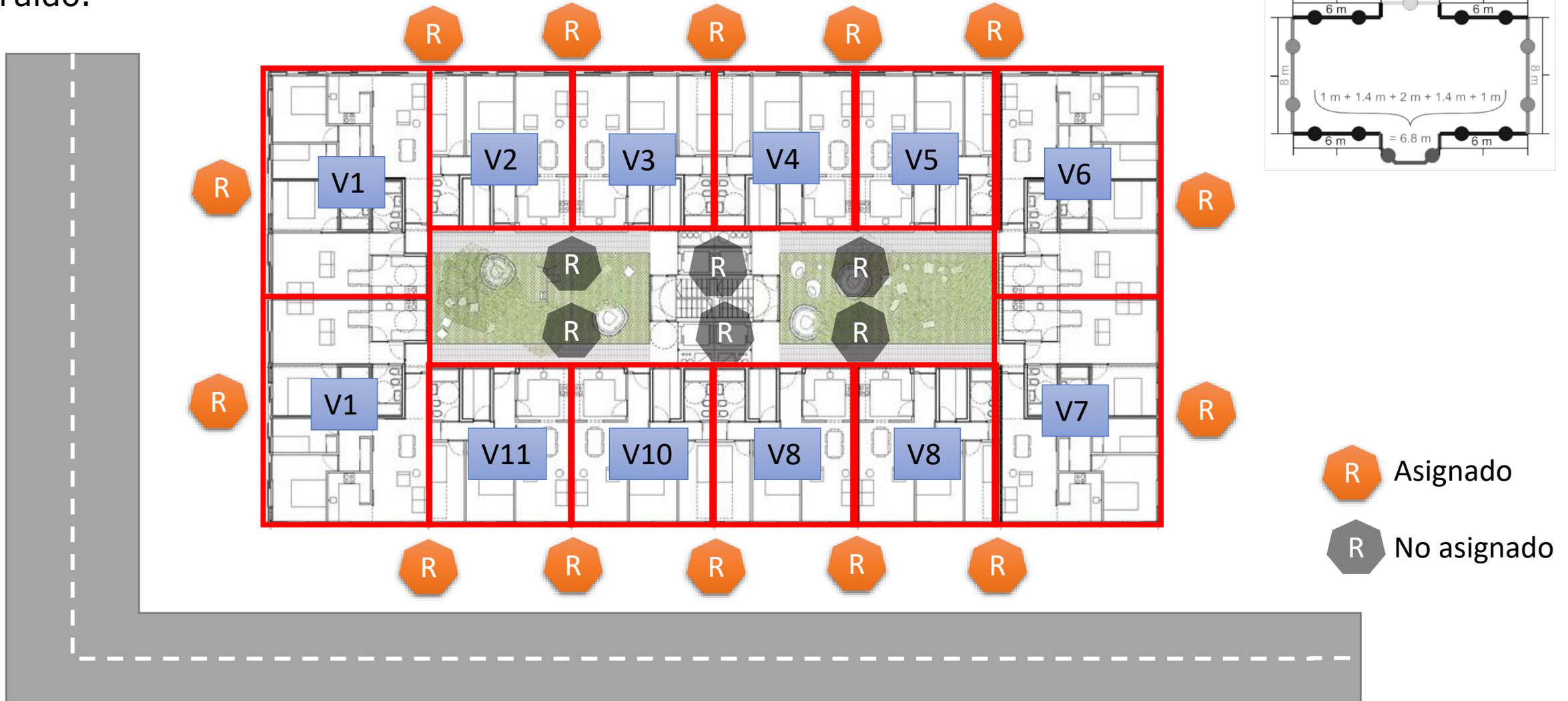


**Situación 1:** Cuando se dispone de información sobre la ubicación de las viviendas en la planta de los edificios, dichas viviendas y sus habitantes se asignan al punto del receptor situado en la fachada más expuesta de la vivienda en cuestión





**Situación 2.a:** La información disponible muestra que las viviendas están dispuestas dentro de un edificio de apartamentos de forma que solo tienen una fachada expuesta al ruido.



**Situación 2b:** La información disponible muestra que las viviendas están dispuestas dentro de un edificio de apartamentos de forma que tienen varias fachadas expuestas al ruido, o se desconoce cuántas fachadas de las viviendas están expuestas al ruido

