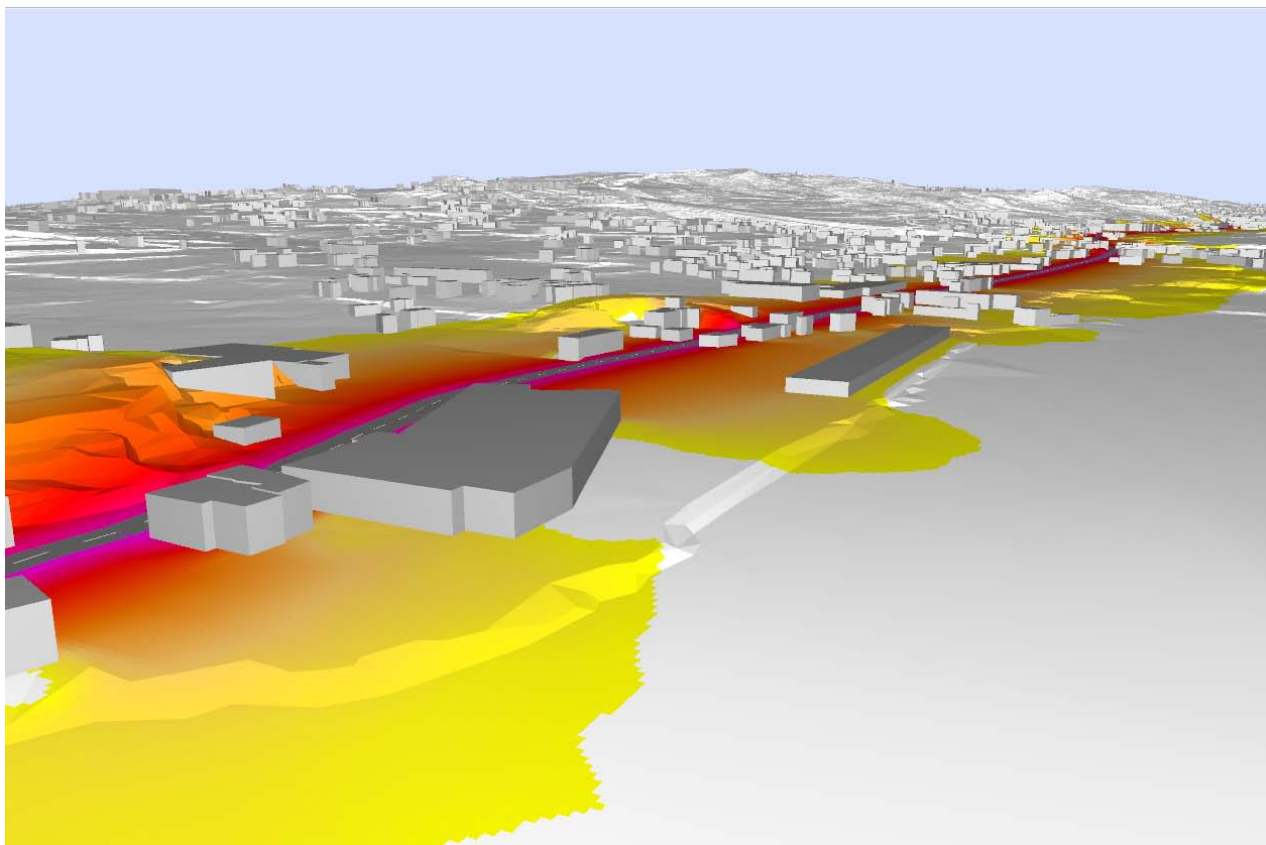




XUNTA DE GALICIA

CONSELLERÍA DE MEDIO AMBIENTE,
TERRITORIO E INFRAESTRUTURAS



CLAVE

PO/13/043.09.13

TIPO DE ESTUDIO

MAPA EXTRATÉXICO DE RUÍDO

DOCUMENTOS

DOCUMENTO RESUME

ESTRADA

PO-548
PONTECESURES (N-550) - VILAGARCÍA DE
AROUSA (GLORIETA PORTO)

PUNTOS QUILOMÉTRICOS

7+820 – 19+110

DATA

XULLO 2014

CONSULTOR



I MEMORIA

I MEMORIA

1.-	INTRODUCCIÓN	4
2.-	OBJETO DEL ESTUDIO.....	4
3.-	AUTORIDAD RESPONSABLE	5
4.-	PROGRAMAS DE LUCHA CONTRA EL RUIDO EJECUTADOS EN EL PASADO Y MEDIDAS VIGENTES.....	5
5.-	ÁMBITO DE ESTUDIO. DESCRIPCIÓN DE LA UME.....	6
6.-	METODOLOGÍA	10
6.1.-	MODELO DE SIMULACIÓN.....	11
6.2.-	CREACIÓN DEL MODELO 3D.....	12
6.2.1.-	INCORPORACIÓN DE LA TOPOGRAFÍA	12
6.2.2.-	INCORPORACIÓN DE LAS VÍAS DE TRÁFICO RODADO.....	13
6.2.3.-	INCORPORACIÓN DE LOS EDIFICIOS	16
6.2.4.-	MODELADO DE TÚNELES	18
6.2.5.-	MODELADO DE VIADUCTOS.....	18
6.2.6.-	MODELADO DE PASOS SUPERIORES.....	18
6.2.7.-	INCORPORACIÓN DE PANTALLAS ACÚSTICAS	18
6.2.8.-	INCORPORACIÓN DE ÁREAS DE ABSORCIÓN DEL SUELO	19
6.3.-	CONFIGURACIÓN DE CÁLCULO Y SIMULACIÓN DEL MODELO 3D	19
7.-	PROPUESTA DE LÍMITES DE REFERENCIA PARA LA EVALUACIÓN	20
8.-	RESULTADOS.....	22
8.1.-	MAPAS DE NIVELES SONOROS.....	22
8.2.-	POBLACIÓN EXPUESTA.....	23
8.2.1.-	METODOLOGIA PARA ESTIMAR LA POBLACION AFECTADA	23
8.2.2.-	TABLAS DE RESULTADOS	26

8.3.-	MAPA DE ZONAS DE AFECCIÓN.....	28
9.-	CONCLUSIÓN	29

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.	ÁMBITO DE ESTUDIO.....	6
FIGURA 2.	PO-548. ZONA INICIAL.....	7
FIGURA 3.	PO-548. PASO POR CATOIRA	7
FIGURA 4.	PO-548. PASO POR CAMPANARIO	8
FIGURA 5.	PO-548. PASO POR CARRIL	8
FIGURA 6.	PO-548. TRAMO FINAL VILAGARCÍA.....	9
FIGURA 7.	PLANO DE UBICACIÓN DE LA UME OBJETO DE ESTUDIO	10
FIGURA 8.	DETALLE DE LA VISTA DINÁMICA DEL MODELO TRIDIMENSIONAL GENERADO	11
FIGURA 9.	DETALLE DE LOS PUNTOS LIDAR FACILITADOS.....	13
FIGURA 10.	DETALLE DEL MDT GENERADO	13
FIGURA 11.	CURVADO FINALMENTE OBTENIDO A PARTIR DE LOS PUNTOS LIDAR	13
FIGURA 12.	VISTA 3D DE LA MODELIZACIÓN EFECTUADA	19
FIGURA 13.	RANGOS DE VALORES Y LEYENDA EMPLEADA EN LA REPRESENTACIÓN DEL LD, LE Y LDEN.....	23
FIGURA 14.	RANGOS DE VALORES Y LEYENDA EMPLEADA EN LA REPRESENTACIÓN DEL LN....	23

LISTA DE TABLAS

TABLA 1.	TRAMOS DE LA VÍA OBJETO DE ESTUDIO	5
TABLA 2.	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA UME ESTUDIADA	10
TABLA 3.	DATOS DE TRÁFICO.....	15
TABLA 4.	DATOS DE POBLACIÓN EN LOS MUNICIPIOS AFECTADOS	17
TABLA 5.	OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA	21

TABLA 6. VALORES DE POBLACIÓN AFECTADA (EN CENTENAS) PARA LOS PERIODOS LD, LE Y LDEN EN FUNCIÓN DEL MÉTODO CONSIDERADO 26

TABLA 7. VALORES DE POBLACIÓN AFECTADA (EN CENTENAS) PARA EL PERIODO LN EN FUNCIÓN DEL MÉTODO CONSIDERADO 26

TABLA 8. NÚMERO DE VIVIENDAS EXPUESTAS (EN CENTENAS) A DISTINTOS RANGOS DE NIVEL SONORO PARA LOS PERIODOS LD, LE, LN Y LDEN 27

TABLA 9. NÚMERO DE EDIFICIOS SENSIBLES (EN UNIDADES) Y CAMAS/ALUMNOS (EN CENTENAS) EXPUESTAS A DISTINTOS RANGOS PARA EL PERIODO LDEN 28

TABLA 10. DATOS RELATIVOS A ZONAS DE AFECCIÓN PARA EL PERIODO LDEN 29

II PLANOS

0.- PLANO DE SITUACIÓN

1.- MAPAS NIVELES SONOROS

1.1.- MAPAS DE NIVELES SONOROS DÍA (1:25.000)

1.2.- MAPAS DE NIVELES SONOROS TARDE (1:25.000)

1.3.- MAPAS DE NIVELES SONOROS NOCHE (1:25.000)

1.4.- MAPAS DE NIVELES SONOROS Lden (1:25.000)

2.- MAPAS DE AFECCIÓN

2.1.- MAPA DE ZONA DE AFECCIÓN (1:25.000)

1.- INTRODUCCIÓN

La aprobación de la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión de ruido ambiental establece la necesidad de elaborar, en una primera fase, los Mapas Estratégicos de Ruido (MER) de grandes ejes viarios cuyo tráfico supere los seis millones de vehículos al año, para en una segunda fase realizar los mapas correspondientes a los grandes ejes viarios con tráfico superior a tres millones de vehículos al año.

La Directiva 2002/49/CE define el Mapa Estratégico de Ruido como "un mapa diseñado para poder evaluar globalmente la exposición al ruido en una zona determinada, debido a la existencia de distintas fuentes de ruido, o para poder realizar predicciones globales para dicha zona."

Para la aplicación de la citada directiva en el territorio español se elaboró la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, que no se limita a transponer el contenido de la directiva, sino que trata de regular, a través de una adecuada distribución de competencias administrativas y del establecimiento de los mecanismos oportunos, la mejora de la calidad acústica en nuestro entorno.

Con el objeto de desarrollar esta ley se formuló el Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, en cuanto a la evaluación y gestión del ruido ambiental, con la finalidad de prevenir, reducir o evitar los efectos nocivos, incluyendo las molestias derivadas de la exposición al ruido ambiental. A tal efecto se desarrollan los conceptos de ruido ambiental y sus efectos y molestias sobre la población, junto con una serie de medidas que permiten la consecución de la elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido, los planes de acción y la información a la población.

A fin de dar cumplimiento a la legislación vigente, la Consellería de Medio Ambiente Territorio e Infraestructuras, a través de la Axencia Galega de Infraestructuras, promueve la segunda fase de elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido de las vías pertenecientes a la Red Autonómica de Carreteras de Galicia.

2.- OBJETO DEL ESTUDIO

El objeto del presente documento resumen es el de plasmar, de forma sintética y fácilmente comprensible, los resultados arrojados por los Mapas Estratégicos de Ruido

de los siguientes tramos de la vía PO-548, perteneciente la Red de Carreteras de la Comunidad Autónoma de Galicia:

DENOMINACIÓN	TRAMO	PP.KK. INICIO	PP.KK. FIN	LONGITUD (km)
Pontecesures (N-550) - Vilagarcía de Arousa (Glorieta Porto)	Catoira (Glor.) – Carril (PO-192)	7+820	16+110	8,29
	Carril (PO-192) – Vilagarcía (glorieta porto)	16+110	19+110	3,00

Tabla 1. Tramos de la vía objeto de estudio

Según se recoge en el Artículo 15 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, los mapas de ruido tendrán, entre otros, los siguientes objetivos:

- Permitir la evaluación global de la exposición a la contaminación acústica de una determinada zona.
- Permitir la realización de predicciones globales para dicha zona.
- Posibilitar la adopción fundada de planes de acción en materia de contaminación acústica y, en general, de las medidas correctoras adecuadas.

Asimismo, la elaboración de los MER constituye una herramienta obligatoria y básica para la posterior redacción de los Planes de Acción, los cuales determinarán las actuaciones prioritarias a realizar en caso de superación de los valores límite, o de aquellos otros criterios elegidos por las diferentes administraciones

3.- AUTORIDAD RESPONSABLE

La autoridad responsable de la elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruidos fue la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas, a través de la Axencia Galega de Infraestruturas, contando con la asistencia de la empresa ICEACSA Consultores S.L.U.

4.- PROGRAMAS DE LUCHA CONTRA EL RUIDO EJECUTADOS EN EL PASADO Y MEDIDAS VIGENTES

De acuerdo con lo estipulado en la Directiva 2002/49/CE sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, y en la Ley del Ruido y sus posteriores Reglamentos, tuvieron que realizarse, en una primera fase los Mapas Estratégicos de Ruido de las carreteras de

más de 6 millones de vehículos al año; y en una segunda fase los de las carreteras de más de 3 millones de vehículos al año.

Por lo tanto, en la actualidad no se encuentra vigente ningún Programa de Acción contra el ruido derivado de la primera fase en la Unidad de Mapa Estratégico Pontecesures (N-550) - Vilagarcía de Arousa (Glorieta Porto) entre los PP.KK. 7+820 al 19+110.

Así, en cumplimiento de la legislación, se elabora en la segunda fase esta UME. El estudio constituye la primera aproximación a la problemática del ruido generado por la infraestructura viaria.

5.- ÁMBITO DE ESTUDIO. DESCRIPCIÓN DE LA UME

La vía PO-548 parte del núcleo de Pontecesures, en la glorieta de intersección con la N-550, y discurre hacia el SO hasta Catoira, desde donde recorre la margen izquierda de la ría de Arousa, hasta la glorieta de la Avenida de La Marina en Vilagarcía.

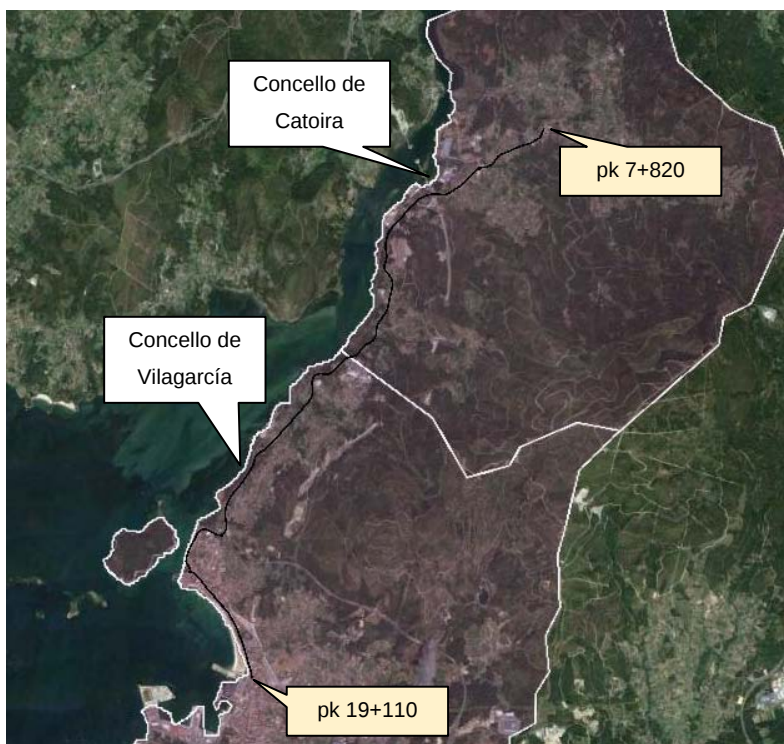


Figura 1. Ámbito de estudio

Desde la glorieta en el pk 7+820, el trazado pasa por el núcleo de A Corredoira y Portocelo, y discurre hacia el SO hasta pasar por Catoira. En este primer tramo la carretera atraviesa una zona con edificaciones de tipo unifamiliar con baja densidad entre campos abiertos y masas forestales. Este primer tramo no cuenta con aceras, y se localiza alguna edificación de tipo comercial o almacén:



Figura 2. PO-548. zona inicial

Desde la segunda, hasta la tercera glorieta, el trazado atraviesa Catoira, con un carácter algo más urbano que el anterior. En este tramo aumenta la densidad de edificaciones, en el que se combinan edificaciones de tipo unifamiliar con viviendas de varias plantas, que aumenta hacia el centro del núcleo. Existen aceras a ambos lados.



Figura 3. PO-548. Paso por Catoira

Desde Catoira, el trazado gira hacia el S paralelo a la costa hasta Carril. Este tramo atraviesa núcleos como Cores, Campanario, Vilar y Os Ánxeles, y se caracteriza por la combinación de zonas forestales con campos abiertos y núcleos de población con cierta dispersión de viviendas de tipo unifamiliar. A la salida del núcleo de Catoira, nada más entrar en los límites del Concello de Vilagarcía se sitúa el polígono industrial de Bamio, donde destaca la factoría Carsa de grandes dimensiones.



Figura 4. PO-548. Paso por Campanario

A partir de Os Ánxeles el trazado entra en el núcleo de Carril, en el que el paisaje se transforma en un entramado urbano, en el que aumenta la densidad de edificaciones a medida que se acerca hacia el puerto. En este tramo las edificaciones son de 2 ó 3 plantas, algunas de ellas con bajo comercial, solamente en la margen derecha, manteniéndose libre el más cercano a la costa, con aceras en ambos lados.



Figura 5. PO-548. Paso por Carril

Desde Carril, y continuando hacia Vilagarcía hasta el final del tramo, en todo el trazado paralelo a la playa de Compostela, se suceden los bloques de edificios de hasta 7 plantas, con zonas ajardinadas, viviendas de tipo unifamiliar y edificios de 2 ó 3 plantas, fruto de la transformación que esta zona sufrió en los últimos años.



Figura 6. PO-548. tramo final Vilagarcía

La identificación de las Unidad de Mapa Estratégico (UME) se realizó conforme a los siguientes criterios generales:

- Una UME solamente puede incluir tramos pertenecientes a una misma vía.
- Todos los tramos que conforman la UME deben tener una IMD igual o superior a 3.000.000 veh/año, como establece la Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión de ruido ambiental.

Teniendo en cuenta dichos criterios, los tramos recogidos en la tabla siguiente comprenden una única Unidad de Mapa Estratégico (UME), contemplándose como fuente de ruido independiente, analizándose su efecto por separado y obteniéndose un Mapa Estratégico de Ruido en el que únicamente se considera la propagación del ruido causado por el tronco de la infraestructura. Dichos mapas se corresponden al alcance de la segunda fase de la Directiva 2002/49/CE y su correspondiente transposición a la legislación estatal.

UME	VÍA	TRAMO	PP.KK. INICIO	PP.KK. FIN	LONG (km)	IMD (VEH/DÍA)	% PESADOS	MUNICIPOS AFECTADOS
01	PO-548	Catoira (Glor.) - Carril (PO-192)	7+820	16+110	8,29	8.824	5,3	Catoira, Vilagarcía
		Carril (PO-192) - Vilagarcía (glorieta porto)	16+110	19+110	3,00	8.824	5,3	Vilagarcía

Tabla 2. Características generales de la UME estudiada

En la siguiente figura se observa la ubicación de la UME objeto de estudio.



Figura 7. Plano de ubicación de la UME objeto de estudio

6.- METODOLOGÍA

Para la realización de la simulación acústica fue necesaria la implementación de un modelo tridimensional del área de estudio, incluyendo carreteras, edificaciones y elementos singulares, tal y como se aprecia en la imagen adjunta.



Figura 8. Detalle de la vista dinámica del modelo tridimensional generado

El software predictivo para la realización del modelo tridimensional del área de estudio, y para el posterior desarrollo de los cálculos matemáticos de propagación de ruido en ambiente exterior y ejecución de los Mapas Estratégicos de Ruido, fue CadnaA Versión 4.4 (DataKustik GmbH). Con este software, y con un modelado del entorno preciso, se pueden determinar los niveles de ruido causados por el tráfico rodado. Tanto el procesado previo de la información de base como el análisis de los datos obtenidos se realizó mediante GIS.

6.1.- MODELO DE SIMULACIÓN

Siguiendo las disposiciones del Real Decreto 1513/2005, los índices de ruido del tráfico rodado fueron determinados por medio del método nacional de cálculo francés «NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTULCPC-CSTB)», mencionado en el «Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal officiel du 10 mai 1995, article 6» y en la norma francesa «XPS 31-133». Este modelo es el propuesto de manera provisional por la Unión Europea para la realización de mapas de ruido en aquellos países que carezcan del suyo propio, según se describe en la recomendación 2003/613/EC de la Comisión Europea.

La elaboración de los Mapas Estratégicos de Ruido engloba la generación del modelo digital, la definición de los parámetros de entrada, el cálculo de los mapas y la evaluación de los resultados obtenidos.

El modelo 3D estará constituido por la topografía y las edificaciones del ámbito de estudio, el tramo/s de carretera que conforman la UME, y los elementos singulares concretos de cada caso (viaductos, pasos superiores, muros, pantallas acústicas,...).

- Carreteras: datos de tráfico (IMD y porcentaje de pesados), características del firme, tipo de flujo y límites de velocidad.
- Edificios: tipo de uso, altura, número de plantas, número de habitantes (en caso de ser residencial) y coeficiente de absorción alfa.
- Viaductos: longitud de apantallamiento.
- Muros y pantallas: pérdidas por reflexión.
- Terreno: coeficientes de absorción.
- Túneles: radiación procedente de las entradas y salidas.

Definido el modelo e introducidos los parámetros y configuración, se lleva a cabo la simulación acústica, obteniéndose de este modo los Mapas Estratégicos de Ruido.

6.2.- CREACIÓN DEL MODELO 3D

En el presente apartado se describen los procesos necesarios para la definición del escenario de modelización en el software de cálculo a partir de la información base.

La definición de cada uno de los atributos que caracterizan los elementos del modelo se realizó en GIS previa incorporación al software de cálculo. El objeto de este tratamiento previo es el de sistematizar el proceso de creación del modelo, evitando errores u omisiones en la definición del escenario.

6.2.1.- INCORPORACIÓN DE LA TOPOGRAFÍA

Para llevar a cabo el modelado digital del terreno (MDT) se empleó como fuente de información el vuelo LIDAR suministrado por la Axencia Galega de Infraestruturas, del que se extrajo la nube de puntos que conforman el terreno. Posteriormente, mediante un proceso de triangulación se obtuvieron las curvas de nivel cada metro.



Figura 9. Detalle de los puntos LIDAR facilitados



Figura 10. Detalle del MDT generado

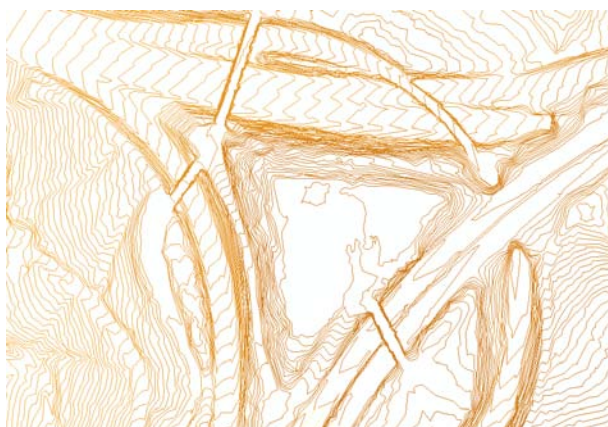


Figura 11. Curvado finalmente obtenido a partir de los puntos LIDAR

6.2.2.- INCORPORACIÓN DE LAS VÍAS DE TRÁFICO RODADO

Mediante el empleo de herramientas GIS, el eje de la carretera se definió a partir del conjunto de datos geométricos facilitados por la Axencia Galega de Infraestruturas, disponiendo de puntos cada 10 m, con la siguiente información:

- Coordenadas X, Y, Z.
- Número de carriles.
- Anchos de plataforma, calzada y arcenes.
- Peraltes y pendientes.

Las características geométricas que definen el eje cada 10 m se extendieron para cada punto 5 m antes y 5 m después. Una vez definido el eje se procedió a la corrección y depuración de la información, comparando los ejes con la ortofoto actualizada y con los datos tomados en las preceptivas visitas a campo realizadas.

Establecida la geometría definitiva de la vía, se definieron en GIS los atributos que caracterizan la emisión acústica, con anterioridad a su importación desde CadnaA. A continuación se describe cada uno de los atributos considerados, los datos de partida disponibles, así como el tratamiento realizado previa incorporación al modelo:

- Geometría: la PO-548, cuenta en todo el tramo de estudio con una única calzada con dos carriles, excepto en las zonas donde existen carriles de incorporaciones que cuenta con 3. El ancho medio del carril es de 3,6 m. El arcén derecho cuenta con un ancho medio de 1,6 m variable entre los 0 y 5,7 m, mientras que el izquierdo tiene un ancho medio de 1,4, variable entre los 0 a los 4,8 m. En las zonas urbanas de Carril y Vilagarcía cuenta con aceras a ambos lados de la calzada.

- Datos de tráfico: los datos de tráfico utilizados para el cálculo de los niveles sonoros fueron los correspondientes a las Memorias de Aforos del año 2012, proporcionadas por la Axencia Galega de Infraestruturas.

Tomando como base la distribución horaria en un día medio, se llevó a cabo el cálculo de la IMD por hora para cada uno de los periodos considerados (día, tarde y noche). Puesto que para el tramo Catoira (Glor.) - Carril (PO-192) no se disponía de distribución horaria, al valor de la IMD diaria del año 2012 se le aplicó la distribución porcentual del otro tramo que conforma la UME, obteniéndose de esta forma la IMD por hora.

Respecto a la distribución de pesados, se aplicó para todos los tramos y todos los periodos considerados el valor diario del tramo Carril (PO-192) - Vilagarcía (glorieta porto), recogido en la Memoria de Aforos.

Para el caso específico de las glorietas el tráfico se cuantificó como la suma de las IMD de las entradas dividida por el número de salidas.

UME	VÍA	TRAMO	IMD				% PESADOS
			(VEH/DÍA)	DÍA (VEH/H)	TARDE (VEH/H)	NOCHE (VEH/H)	
01	PO-548	Catoira (Glor.) - Carril (PO-192)	8.824	488,7	540,0	100,0	5,3
		Carril (PO-192) - Vilagarcía (glorieta porto)	8.824	488,7	540,0	100,0	5,3

Tabla 3. Datos de tráfico

- Límite de velocidad: partiendo de la velocidad límite permitida por la normativa para la vía objeto de estudio (90 km/h), se determinaron los tramos con restricciones de velocidad a partir de los datos de señalización vertical aportados por la Axencia Galega de Infraestruturas, realizándose una revisión de los mismos en las visitas a campo realizadas. En aquellos lugares en los que se detectó señalización insuficiente o contradictoria (ausencia de señales de fin de limitación de velocidad, tramos interurbanos sin especificación de la velocidad máxima permitida,...) se optó por definir tramos los más homogéneos posibles, tomando siempre el valor de velocidad más desfavorable (la mayor de los posibles).

Para cada una de los subtramos se establecieron límites de velocidad diferenciados en función del tipo de vehículo que circule (ligero o pesado), ya que según el límite establecido dicha velocidad puede no ser coincidente.

Así, se definieron varios tramos con una velocidad de ligeros de 90 km/h y una velocidad de pesados de 70 km/h, intercalados con los tramos de travesía donde la limitación es de 50 km/h para ambos tipos de vehículos.

Para el caso específico de las glorietas se definió una velocidad de 40 km/h, tanto para vehículos ligeros como pesados.

- Superficie de la carretera: el tipo de firme tiene influencia directa sobre la emisión de la vía. La UME objeto de estudio presenta una capa de asfalto bituminoso en toda su longitud.
- Tipo de flujo: de forma general se consideró el flujo como continuo fluido, salvo en las glorietas donde se definió como continuo en pulso.

Una vez definida la geometría y los parámetros característicos de cada subtramo de 10 m que compone la UME, se procedió a su importación en CadnaA como carretera en formato shape. Por último, para conseguir que la carretera se acople por completo al terreno, se realizó el ajuste del MDT al objeto bajo la plataforma de la vía.

6.2.3.- INCORPORACIÓN DE LOS EDIFICIOS

Tomando como base la capa shape de la Dirección General del Catastro, se realizó una revisión general del ámbito de trabajo, completándose aquellas zonas que presentaban carencia de edificaciones recientes. Esta revisión se hizo a partir de las fotografías aéreas del PNOA y mediante visitas a campo. Así, se elaboró una cobertura de polígonos revisada a través de:

- La digitalización de los edificios inexistentes en el Catastro.
- La eliminación de los elementos que ya no existen o que no se corresponden con edificios (invernaderos, piscinas,...).

6.2.3.1.- ALTURA

La altura de las edificaciones se definió a partir del número de plantas contempladas en los datos del Catastro, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- La altura mínima de un edificio es de 4 m.
- En los edificios residenciales, sanitarios y educativos se consideró una altura de 4 m para las plantas bajas, y de 3 m para el resto.
- Aquellas edificaciones que comparten código catastral y están claramente unidas se agruparon como un único edificio, asignándole el número de plantas correspondiente al edificio más alto con código compartido.

Para aquellos edificios que no se encuentran contenidos en la base de datos de Catastro y que fueron digitalizados posteriormente, el número de plantas fue estimado a partir de la revisión de la fotografía aérea y de las visitas, corrigiendo y depurando errores de la información catastral de base (alturas inexistentes o excesivas).

6.2.3.2.- USO

Partiendo de los metadatos descargados de la Sede Electrónica del Catastro, los usos de los edificios se completaron a través de las siguientes fuentes de información:

- Fotografías aéreas del PNOA.
- Información de las visitas a campo realizadas.

Los usos identificados fueron:

- Residencial.
- Sanitario y docente.
- Industrial, terciario y otros.

A todos los edificios de la zona de estudio se asignó uno de los anteriores usos con el fin de identificar los edificios residenciales para el cálculo de la población, así como para determinar las áreas acústicas en la elaboración de los mapas de zonas de conflicto. Además, se identificaron los edificios de tipo docente y sanitario por ser receptores sensibles, a través de la información disponible en las siguientes fuentes:

- Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria de la Xunta de Galicia.
- Consellería de Sanidade de la Xunta de Galicia.

6.2.3.3.- POBLACIÓN ASIGNADA

Uno de los objetivos de los MER es la obtención del número de personas expuestas a los diferentes niveles de ruido, para lo que se realizó un tratamiento consistente en el reparto de la población entre los edificios residenciales existentes.

La información de partida se obtuvo del padrón municipal de habitantes del año 2013 del Instituto Galego de Estatística (IGE). Tomando como base la población de cada municipio, y una vez identificados los edificios residenciales de cada uno, se hizo un reparto proporcional de la población en función de la superficie residencial total construida. El número de habitantes en cada se calculó como el producto del coeficiente de habitabilidad anteriormente definido por la superficie de cada edificio residencial, resultando:

MUNICIPIO	POBLACIÓN	SUP. TOTAL RESIDENCIAL (m ²)	COEF. HABITABILIDAD (HAB/m ²)
Catoira	3.421	238.951	0,0143
Vilagarcía de Arousa	37.741	1.739.385	0,0217

Tabla 4. Datos de población en los municipios afectados

En el caso de los edificios sensibles se cuantificó el número de alumnos en los edificios de uso docente, y de camas en los de uso sanitario.

6.2.3.4.- EFECTO REFLECTANTE

Para tener en cuenta el efecto reflectante de las edificaciones se asignó un Coeficiente de Absorción Alfa de 0,4 en todos los casos.

6.2.3.5.- INCORPORACIÓN DE LOS EDIFICIOS EN CADNAA

Una vez depurada y corregida la capa de edificaciones, con todos los atributos definidos se importaron desde CadnaA como edificio en formato shape.

En última instancia se hizo una revisión general del modelo, subsanándose aquellos desajustes existentes entre la topografía y la base de los edificios ("enterramientos"), así como los solapes entre la plataforma de la vía y las edificaciones incorporadas.

6.2.4.- MODELADO DE TÚNELES

De la visita de campo y recorrido de los tramos de carretera en estudio se concluye que no existen en la actualidad túneles en la presente UME.

6.2.5.- MODELADO DE VIADUCTOS

De la visita de campo y recorrido de los tramos de carretera en estudio se concluye que no existen en la actualidad viaductos en la presente UME.

6.2.6.- MODELADO DE PASOS SUPERIORES

En el modelo se definen únicamente aquellos pasos superiores que presentan un ancho superior a 25 m, incorporándose como reflectores 3D.

De la visita de campo y recorrido de los tramos de carretera en estudio se concluye que no existen en la actualidad pasos superiores con anchura superior a 25 m en la presente UME.

6.2.7.- INCORPORACIÓN DE PANTALLAS ACÚSTICAS

De la visita de campo y recorrido de los tramos de carretera en estudio se concluye que no existen en la actualidad pantallas acústicas en la presente UME.

Los muros de contención identificados no fueron incluidos en la modelización efectuada, ya que se estima que su presencia no supone un apantallamiento mayor al producido por las tierras que contiene.

6.2.8.- INCORPORACIÓN DE ÁREAS DE ABSORCIÓN DEL SUELO

Las características del suelo son un factor determinante en la propagación del ruido, por lo que en la modelización efectuada se definieron diferentes áreas de absorción.

De forma genérica se considera el terreno base como absorbente ($G=1$, sin embargo se definieron ciertas áreas de carácter urbano e industrial como reflectantes ($G=0$), realizándose la zonificación del territorio en base a los usos del suelo definidos por el Instituto de Estudios do Territorio. De esta forma, las áreas consideradas como reflectantes son las correspondientes a núcleos de población, tejido urbano continuo y zonas industriales, comerciales y de servicios.

La incorporación de estas zonas al modelo se realizó importándose como áreas de absorción del suelo en formato shape.

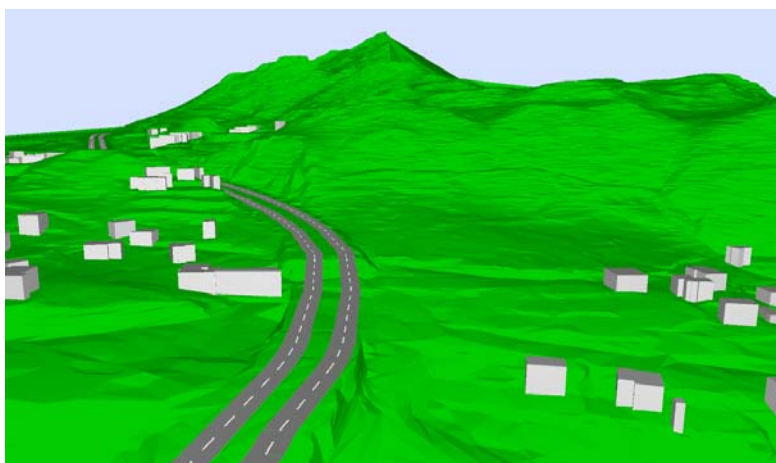


Figura 12. Vista 3D de la modelización efectuada

6.3.- CONFIGURACIÓN DE CÁLCULO Y SIMULACIÓN DEL MODELO 3D

Para la elaboración de los MER de cada UME, con anterioridad a la introducción de los diferentes elementos que componen el modelo, es preciso definir una configuración de cálculo en el software de acuerdo a la Directiva 2002/49/CE donde se identifiquen los parámetros necesarios para la correcta definición del escenario previsto.

- La norma empleada para el cálculo es la NMPB-Routes-96.
- El espaciado de los receptores en la malla de cálculo es de 10 x 10 m a una altura de 4 m sobre el suelo.
- El orden máximo de reflexiones consideradas es de 1.
- Se estableció un radio máximo de búsqueda de 2.000 m.
- El porcentaje de condiciones favorables día/noche se corresponde con un 50% en periodo diurno, un 75% en periodo vespertino y un 100% en periodo nocturno.
- Siguiendo las recomendaciones de la European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN), las condiciones atmosféricas consideradas son una temperatura de 15°C y una humedad del 70%.
- El cálculo de la atenuación sufrida por las ondas sonoras en el medio ambiente exterior se obtiene de acuerdo a los procedimientos de la ISO 9613.
- Los valores de inmisión considerados son L_{día}, L_{tarde}, L_{noche} y L_{den}, todos ellos en dBA, a una altura de evaluación de 4 m.
- La designación de horas para los periodos considerados es de 07:00 a 19:00 día, de 19:00 a 23:00 tarde y de 23:00 a 07:00 noche.
- Se aplicó una penalización de 0 dB para el periodo diurno, de 5 dB para el vespertino y de 10 dB para el nocturno.
- Para la evaluación de los niveles de ruido en fachada de edificios se consideró una altura de las plantas bajas de 4 m y de 3 m para el resto. Asimismo, se tuvo en cuenta únicamente el sonido incidente, es decir, no se consideró el sonido reflejado en la fachada donde se realiza la evaluación, aunque sí las reflexiones en el resto de edificios y obstáculos presentes en el área de estudio.

7.- PROPUESTA DE LÍMITES DE REFERENCIA PARA LA EVALUACIÓN

Para determinar los indicadores y los niveles límites de referencia que permitan evaluar la afección al ruido, se recurrió a la legislación vigente en materia de objetivos de calidad acústica que viene fijada en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, concretamente lo

recogido en el Capítulo III "Zonificación acústica. Objetivos de calidad acústica" y en el Capítulo IV "Emisores acústicos. Valores límite de emisión e inmisión".

El artículo 14 del citado Real Decreto dice textualmente:

1. En las áreas urbanizadas existentes se establece como objetivo de calidad acústica para ruido el que resulte de la aplicación de los siguientes criterios:

a) Si en el área acústica se supera el correspondiente valor de alguno de los índices de inmisión de ruido establecidos en la tabla A, del anexo II, su objetivo de calidad acústica será alcanzar dicho valor.

ANEXO II

Objetivos de calidad acústica

Tabla A. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes.

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	60	60	50
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75	75	65
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen. (1)	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar

(1) En estos sectores del territorio se adoptarán las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, en particular mediante la aplicación de las tecnologías de menor incidencia acústica de entre las mejores técnicas disponibles, de acuerdo con el apartado a), del artículo 18.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.

Nota: Los objetivos de calidad aplicables a las áreas acústicas están referenciados a una altura de 4 m.

Tabla 5. Objetivos de calidad acústica

En relación al tipo de área f se aplicará el Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Como se puede observar en la tabla anterior, los objetivos se establecen para los índices de ruido, L_d , L_t y L_n , cuya definición según el 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 la evaluación y gestión del ruido ambiental, es:

Ld es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos día de un año.

Le es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos tarde de un año.

Ln es el nivel sonoro medio a largo plazo ponderado A definido en la norma ISO 1996-2: 1987, determinado a lo largo de todos los períodos noche de un año.

En vista de lo expuesto, la evaluación de la exposición al ruido de la población pasará por determinar cada uno de los indicadores Ld, Le y Ln, y compararlos con los niveles límite establecidos en los objetivos de calidad acústica para cada tipo de área.

8.- RESULTADOS

Conforme a la normativa vigente, la elaboración de un mapa estratégico conlleva la obtención de una información gráfica y otra alfanumérica, representada mediante mapas y tablas de afección.

La escala básica de representación de los Mapas Estratégicos de Ruido contenidos en el presente documento es 1/25.000, siendo la base cartográfica la 1/5.000 de la Xunta de Galicia. El sistema de proyección es ETRS-89, zona 29 N.

En la elaboración de los MER de cada UME, el área de estudio vino delimitada por la longitud del tramo/s de carretera que define la propia UME y por una banda, con un ancho de 1.500 m a cada lado del eje de la calzada.

8.1.- MAPAS DE NIVELES SONOROS

Son mapas de líneas isófonas elaborados a partir de los niveles de ruido calculados en puntos receptores a lo largo de toda la zona de estudio.

Se elaboraron los planos de niveles sonoros representando los indicadores establecidos por la legislación básica estatal y las recomendaciones del Ministerio de Fomento, siendo los mapas generados los siguientes:

- Mapa de niveles sonoros de L_d en dB, a una altura de 4 metros sobre el nivel del suelo, con la representación de líneas isófonas que delimiten los siguientes rangos: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75.
- Mapa de niveles sonoros de L_e en dB, a una altura de 4 metros sobre el nivel del suelo, con la representación de líneas isófonas que delimiten los siguientes rangos: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75.
- Mapa de niveles sonoros de L_n en dB, a una altura de 4 metros sobre el nivel del suelo, con la representación de líneas isófonas que delimiten los siguientes rangos: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70.
- Mapa de niveles sonoros de L_{den} en dB, a una altura de 4 metros sobre el nivel del suelo, con la representación de líneas isófonas que delimiten los siguientes rangos: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75.

L_{den} , L_d , L_e

Rango	Descripción	R	G	B
> 75	Rosa fuerte	255	0	255
70-75	Rojo	255	0	0
65-70	Naranja	255	128	0
60-65	Ocre	255	205	105
55-60	Amarillo	255	255	0
< 55	blanco			

Nivel sonoro (dB(A))	
	55-60
	60-65
	65-70
	70-75
	>75

Figura 13. Rangos de valores y leyenda empleada en la representación del L_d , L_e y L_{den}

L_n

Rango	Descripción	R	G	B
> 70	Rojo	255	0	0
65-70	Naranja	255	128	0
60-65	Ocre	255	205	105
55-60	Amarillo	255	255	0
50-55	Verde	100	200	0
< 50	blanco			

Nivel sonoro (dB(A))	
	50-55
	55-60
	60-65
	65-70
	>70

Figura 14. Rangos de valores y leyenda empleada en la representación del L_n

8.2.- POBLACIÓN EXPUESTA

8.2.1.- METODOLOGIA PARA ESTIMAR LA POBLACION AFECTADA

La determinación de la situación acústica a partir de los mapas de niveles sonoros requiere el análisis de la afección del ruido sobre la población. En esta línea, la normativa establece que debe estimarse el número de personas expuestas a ciertos rangos de niveles de presión sonora, sin entrar en detalles técnicos de cómo proceder.

Existen diferentes métodos para determinar los niveles de exposición en fachada para cada uno de los edificios, conforme a la normativa y a las guías de trabajo internacionales en materia de contaminación acústica.

La Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de junio de 2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental, con el fin de determinar la exposición al ruido ambiental de los Estados Miembros, establece en su Anexo VI que deberá comunicarse a la comisión europea, para el caso de las aglomeraciones sobre las que se realice el Mapa Estratégico de Ruidos (MER), la siguiente información:

- Número estimado de personas (expresado en centenas) cuyas viviendas están expuestas a cada uno de los rangos siguientes de valores de L_{den} en dB a una altura de 4 m sobre el nivel del suelo en la fachada más expuesta: (55-59, 60-64, 65-69, 70-74, >75), distinguiendo entre el tráfico rodado, el tráfico ferroviario, el tráfico aéreo y las fuentes industriales.
- El número total estimado de personas (expresado en centenas) cuyas viviendas están expuestas a cada uno de los rangos siguientes de valores de L_n en dB a una altura de 4 m sobre el nivel del suelo en la fachada más expuesta: (50-54, 55-59, 60-64, 65-69, >70), distinguiendo entre el tráfico rodado, ferroviario, aéreo y las fuentes industriales.

Este planteamiento, denominado END (European Noise Directive), es el que debe utilizarse para entregar los resultados a la comisión europea, siendo también habitual para la entrega al resto de administraciones. Sin embargo, este procedimiento, es el que proporciona peores resultados con respecto a la exposición real de la población, arrojando valores de población afectada a distintos rangos de niveles sonoros muy superiores a la realidad, por lo resulta necesario plantear otros métodos que, de forma adicional, arrojen resultados que no sobreestimen la población expuesta.

A continuación se presentan los siguientes procedimientos de estimación de la población afectada por ruido ambiental:

- Método END
- Método VBEB Alemán

8.2.1.1.- MÉTODO END

El método END (European Noise Directive) se presenta en la Directiva Europea 2002/49/CE como un método para satisfacer la obligación de proporcionar a la comisión europea los datos del número estimado de personas cuyas viviendas están expuestas a diferentes rangos de L_{den} y L_n , a una altura de 4 m sobre el nivel del suelo en la fachada más expuesta, aquella que soporta mayor nivel de presión sonora.

Esta estimación, requiere del cálculo de receptores específicos en cada una de las fachadas de los edificios, a una altura relativa de 4 metros respecto al suelo y tomando las consideraciones necesarias para excluir las reflexiones acústicas de la propia fachada como ruido incidente en el propio receptor.

Este planteamiento, supone que todos los habitantes de cada edificio están sometidos al mayor nivel de presión sonora registrado en la fachada más expuesta, lo que no se acerca a la situación real, en la que la población se distribuye a lo largo del edificio, en relación a la posición de las viviendas. Este procedimiento podría dar resultados próximos a la realidad en viviendas unifamiliares, pero en el caso de edificios de varias plantas se obtendría un resultado de población expuestas sobreestimado.

8.2.1.2.- MÉTODO VBEB

El método alemán VBEB (Vorläufige Berechnungsmethode zur Ermittlung der Belastetenzahlen durch Umgebungslärm) permite obtener los valores reales de afección a los que se encuentra expuesta la población. Su procedimiento contempla la distribución de receptores de niveles de presión sonora a lo largo de las fachadas, estableciendo estos a diferentes niveles de altura en función del número de plantas.

Cada uno de estos receptores determinará el nivel de presión sonora al que se encuentra expuesta cada vivienda, considerando el parámetro de altura, a diferencia del método END expuesto anteriormente, en el que la evaluación de la exposición se realizaba a 4 m del suelo.

Esta metodología permite afinar los resultados al distribuir la población de cada edificio a lo largo del perímetro en planta y de las alturas. Como se puede intuir, los niveles de presión sonora evaluados a diferentes alturas proporcionarán resultados distintos, en función de la mayor o menor distancia a la fuente y las posibles reflexiones de los edificios del entorno, encontrándose, de esta forma, los habitantes de viviendas a diferentes alturas, en una misma planta, expuestas a distintos grados de afección.

8.2.2.- TABLAS DE RESULTADOS

8.2.2.1.- POBLACIÓN AFECTADA

Nº PERSONAS AFECTADAS (EN CENTENAS)						
RANGO (dBA)	Ld		Le		Lden	
	END	VBEB	END	VBEB	END	VBEB
55 – 59	6	4	6	5	8	6
60 – 64	5	3	3	3	4	4
65 – 69	10	3	12	3	7	4
70 – 74	1	0	2	0	7	1
≥ 75	0	0	0	0	0	0

Tabla 6. Valores de población afectada (en centenas) para los periodos Ld, Le y Lden en función del método considerado

Nº PERSONAS AFECTADAS (EN CENTENAS)		
RANGO (dBA)	Ln	
	END	VBEB
50 – 54	5	4
55 – 59	7	4
60 – 64	8	1
65 – 69	0	0
≥ 70	0	0

Tabla 7. Valores de población afectada (en centenas) para el periodo Ln en función del método considerado

A la vista de los resultados contenidos en las tablas adjuntas, se puede observar como para valores bajos de ruido los métodos END y VBEB arrojan datos de población expuesta similares. Sin embargo, con rangos de emisión sonora por encima de 65 dB para los periodos Ld, Le y Lden, y de 60 dB para el Ln se observan diferencias en los datos relativos a población expuesta según el método empleado. Estas diferencias radican en las consideraciones de cada método para determinar la población expuesta. Como ya se enunció con anterioridad en el presente documento resumen, el método END asume que todos los habitantes de cada edificio están sometidos al mayor nivel de presión sonora registrado a una altura de 4 m sobre el nivel del suelo en la fachada más expuesta. En consecuencia, dado que el tramo objeto de estudio discurre por tramos de travesías densamente pobladas (Catoira, Carril y el acceso a

Vilagarcía de Arousa), con presencia de edificios residenciales de varias alturas adyacentes a la vía, parece que estos resultados no se aproximan a la realidad, al suponer que todos los habitantes de estos edificios se encuentran afectados por el valor de la fachada más expuesta.

En contraposición, el método VBEB, al distribuir la población de cada edificio a lo largo del perímetro en planta y de las alturas permite obtener un resultado más ajustado a la realidad, ya que no toma el conjunto del edificio como afectado por la isófona más desfavorable, sino que estima la afección de la población según el valor obtenido en cada receptor de fachada calculado.

8.2.2.2.- VIVIENDAS AFECTADAS

Nº VIVIENDAS AFECTADAS (EN CENTENAS)					
RANGO (dBA)	Ld	Le	Lden	RANGO (dBA)	Ln
55 – 59	2	2	3	50 – 54	2
60 – 64	1	1	2	55 – 59	2
65 – 69	2	2	2	60 – 64	2
70 – 74	0	1	1	65 – 69	0
≥ 75	0	0	0	≥ 70	0

Tabla 8. Número de viviendas expuestas (en centenar) a distintos rangos de nivel sonoro para los periodos Ld, Le, Ln y Lden

Los resultados arrojados por las tablas de población y viviendas expuestas son debidos a las características propias de la vía, encuadrada en un área con bloques residenciales próximos a la traza en zonas urbanizadas, y viviendas unifamiliares dispersas en las zonas más rurales. Así, las viviendas más expuestas serán las más próximas a la vía, que al tratarse de bloques residenciales contendrán más población afectada que las edificaciones residenciales de zonas rurales, afectadas por rangos menores debido a la distancia del foco emisor y al apantallamiento producido por los edificios más cercanos a la carretera.

8.2.2.3.- EDIFICIOS SENSIBLES

AFECCIÓN A EDIFICIOS SENSIBLES				
SANITARIOS			DOCENTES	
RANGO (dBA)	Lden		Lden	
	Nº EDIFICIOS (UD)	Nº CAMAS (CENTENAS)	Nº EDIFICIOS (UD)	Nº ALUMNOS (CENTENAS)
55 – 59	0	0	0	0
60 – 64	0	0	0	0
65 – 69	1	0	0	0
70 – 74	0	0	0	0
≥ 75	0	0	0	0

Tabla 9. Número de edificios sensibles (en unidades) y camas/alumnos (en centenas) expuestas a distintos rangos para el periodo Lden.

A raíz de la modelización efectuada se puede concluir que el único edificio sensible afectado por la emisión sonora de la UME objeto de estudio es el Centro de Saúde de Catoira, el cual carece de camas de hospitalización.

8.3.- MAPA DE ZONAS DE AFECCIÓN

Se obtuvieron a partir del mapa de niveles sonoros del indicador Lden.

Incluye los datos de superficies totales (en km²), expuestas a valores de Lden superiores a 55, 65, y 75 dB, respectivamente. En ellos se indica además el número total estimado de viviendas (en centenas), y el número total estimado de personas (en centenas) que viven en cada una de esas zonas.

Las isófonas correspondientes a 55, 65 y 75 dB figuran en el mapa y se incluye información sobre la ubicación de las ciudades, pueblos y aglomeraciones situadas dentro de esas curvas.

EXPOSICIONES A DIFERENTES VALORES Lden					
RANGO (dBA)	SUPERFICIE	POBLACIÓN		EDIFICIOS SENSIBLES	
	(km ²)	Nº VIVIENDAS (CENTENAS)	Nº PERSONAS (CENTENAS)	Nº EDIFICIOS SANITARIOS (UD)	Nº EDIFICIOS DOCENTES (UD)
≥ 55	1,43	4	13	0	0
≥ 65	0,53	3	15	1	0
≥ 75	0,05	0	0	0	0

Tabla 10. Datos relativos a zonas de afección para el periodo Lden

Observando los resultados de los mapas de afección, se puede concluir que las mayores superficies expuestas se corresponden con las zonas rurales con menor densidad de población, mientras que los tramos más urbanizados y con presencia de edificios residenciales próximos a la vía presentan menor superficie afectada, debido al apantallamiento producido por las edificaciones.

A modo aclaratorio cabe resaltar, que para obtener una mayor precisión en los resultados presentados, los valores referentes a población de la presente tabla se obtuvieron considerando el número de viviendas y personas afectadas en unidades, por lo que algunos valores difieren del resultado obtenido realizando el sumatorio de personas y viviendas expuestas del epígrafe 8.2.2.1., ya que en estas tablas se presentan en centenas.

9.- CONCLUSIÓN

Con la realización del presente estudio se elaboraron los Mapas Estratégicos de Ruido de los tramos Catoira (Glor.) - Carril (PO-192) y Carril (PO-192) - Vilagarcía (glorieta porto) de la vía PO-548 (perteneciente la Red de Carreteras de la Comunidad Autónoma de Galicia), de acuerdo con lo estipulado en la Directiva 2002/49/CE de 25 de junio de 2002 sobre Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental y en la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, considerando alcanzados los objetivos planteados inicialmente así como los establecidos en la legislación vigente.

La elaboración de este estudio constituye una herramienta obligatoria y básica para la posterior redacción de los Planes de Acción, los cuales determinarán las actuaciones prioritarias que se deban realizar en caso de superación de los valores límite, o de aquellos otros criterios elegidos por las diferentes administraciones.

II PLANOS

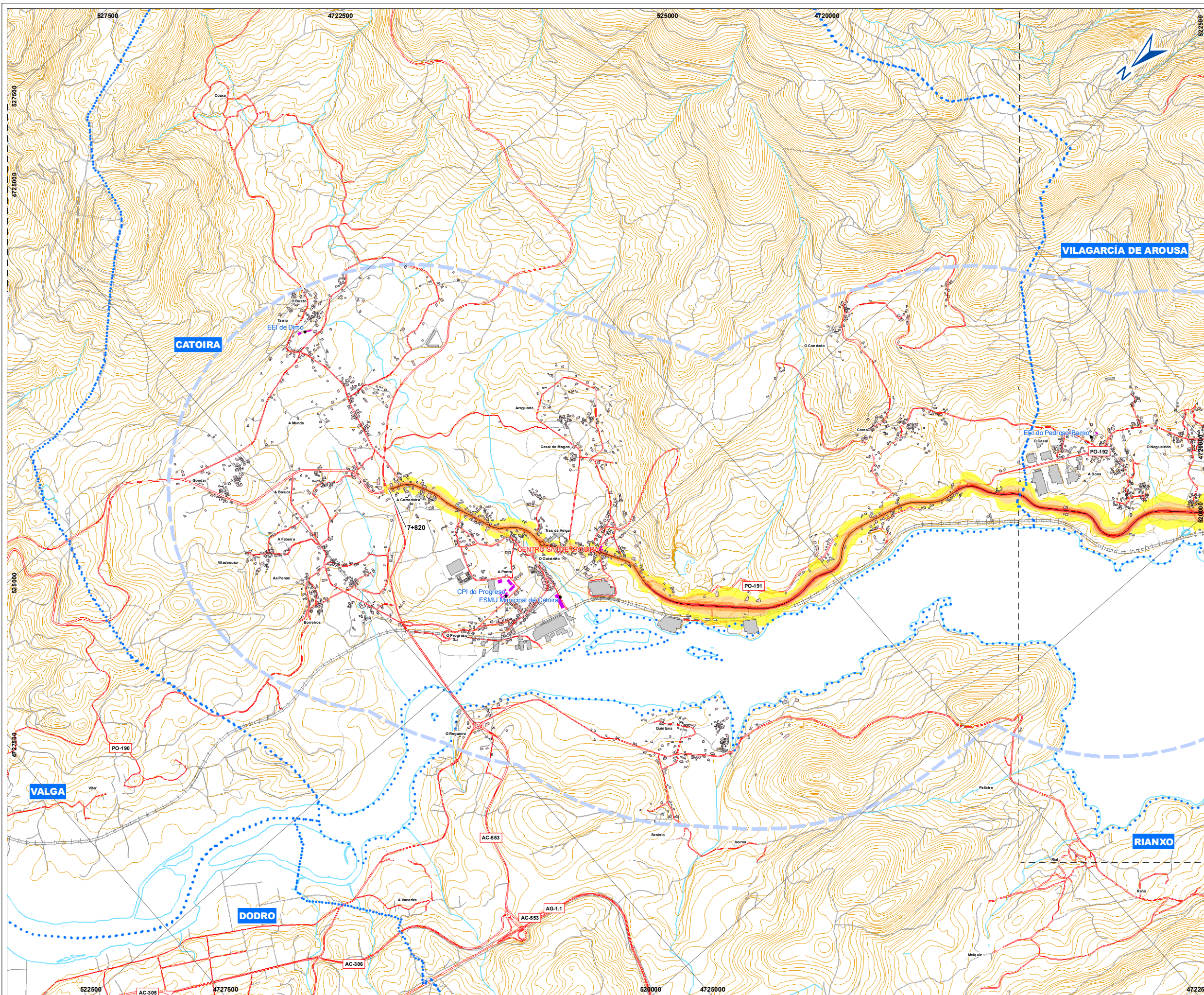


Plano de situación: S/E



Índice de planos

- 0 PLANO DE SITUACIÓN
- 1 MAPAS NIVEIS SONOROS
 - 1.1 NIVEIS DIA (25.000)
 - 1.2 NIVEIS TARDE (25.000)
 - 1.3 NIVEIS NOITE (25.000)
 - 1.4 NIVEIS Lden (25.000)
- 2 MAPAS AFECCIÓN
 - 2.1 ZONA DE AFECCIÓN (25.000)



Plano de situación: S/E



Plano de localización: S/E



Lenda cartografía:

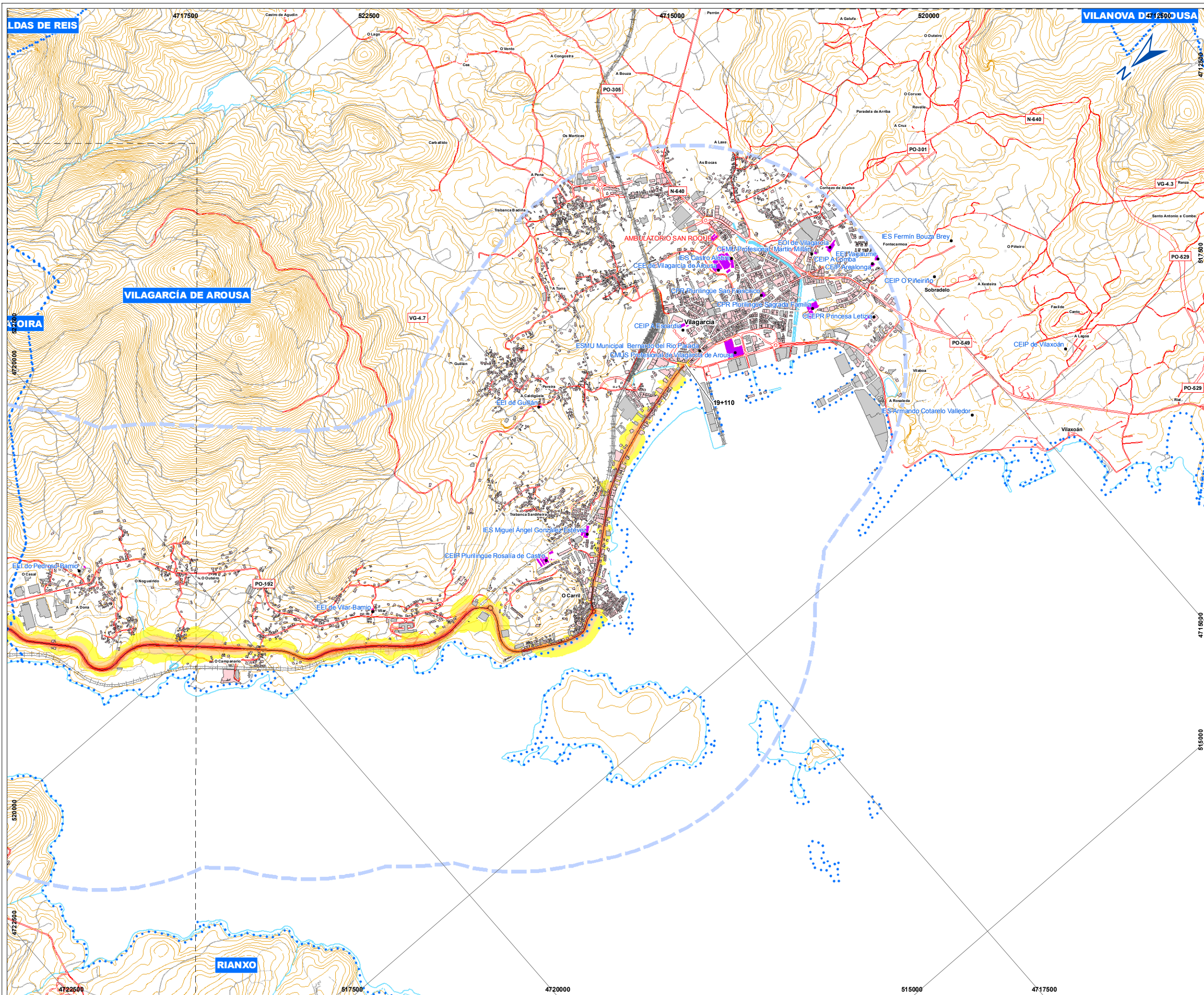
- Eixo da estrada do estudo
- Ámbito do estudo
- Estradas
- Via ferroviaria
- Rúas
- Hidrografía
- Curva de nivel
- Limite de Concello
- CAMBADOS Concello

Lenda edificacións:

- RESIDENCIAL
- INDUSTRIAL, TERCIARIO, ETC
- DOCENTE E SANITARIO

Niveis sonoros dB(A):

- <55 dB(A)
- 55 - 60 dB(A)
- 60 - 65 dB(A)
- 65 - 70 dB(A)
- 70 - 75 dB(A)
- >75 dB(A)



Lenda cartografía:

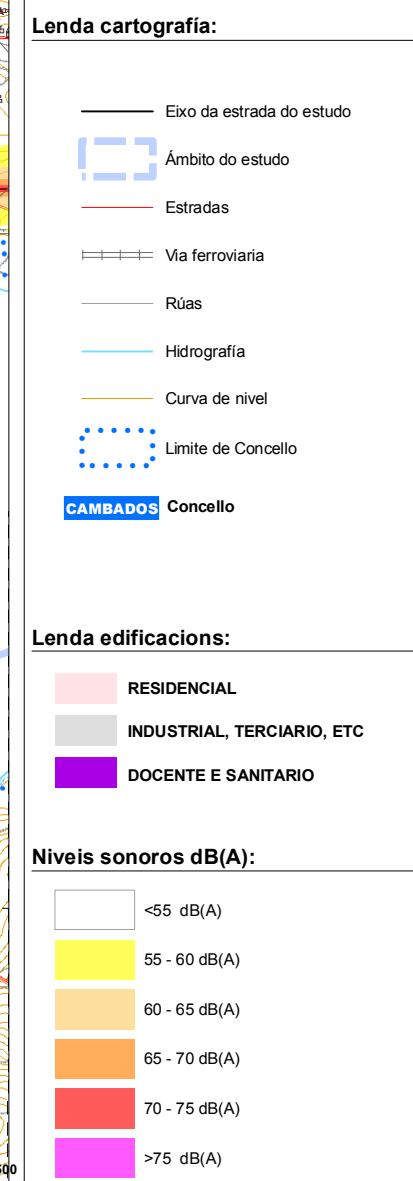
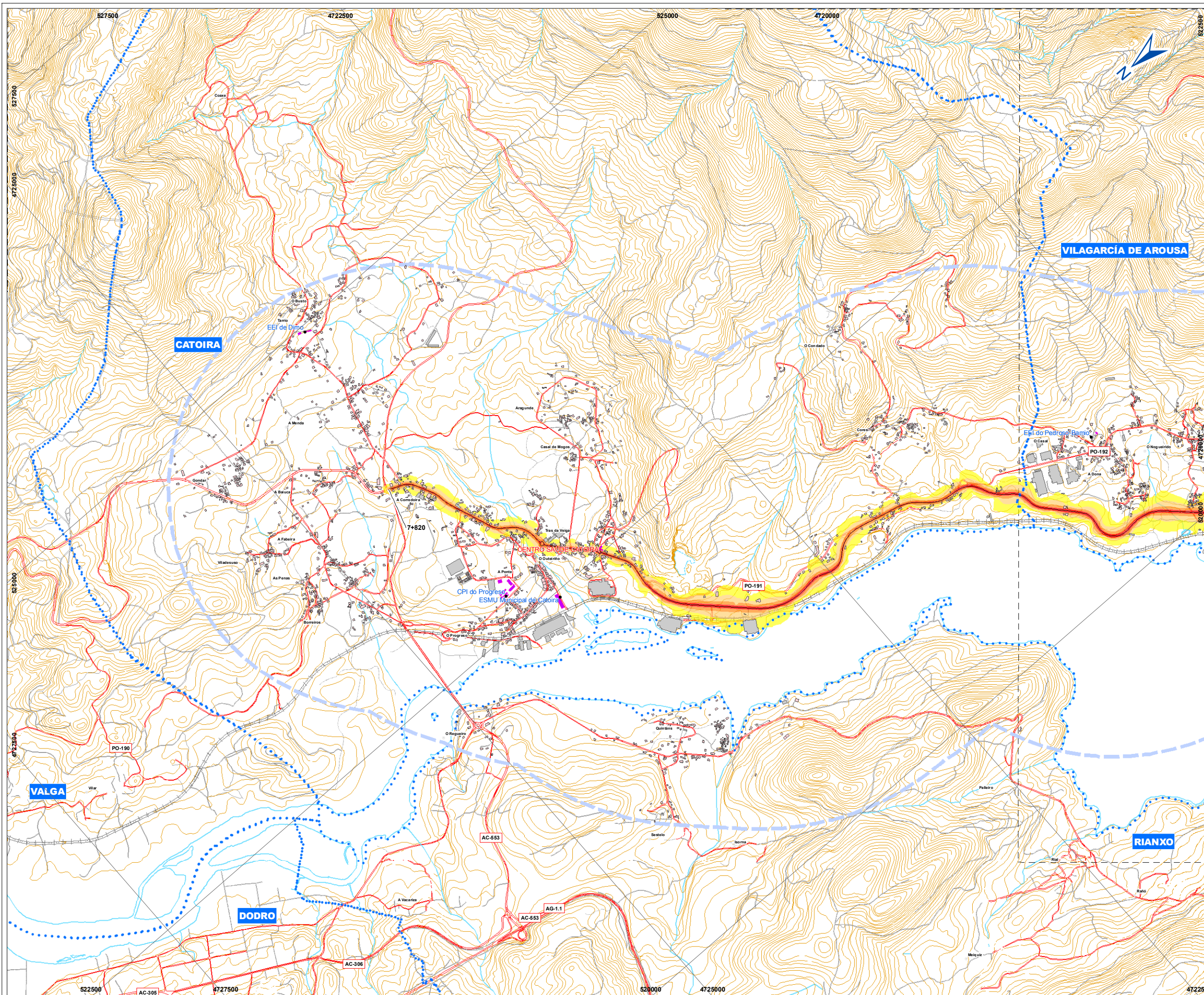
- Eixo da estrada do estudo
- Ámbito do estudo
- Estradas
- Vía ferroviaria
- Rúas
- Hidrografía
- Curva de nivel
- Limite de Concello
- CAMBADOS** Concello

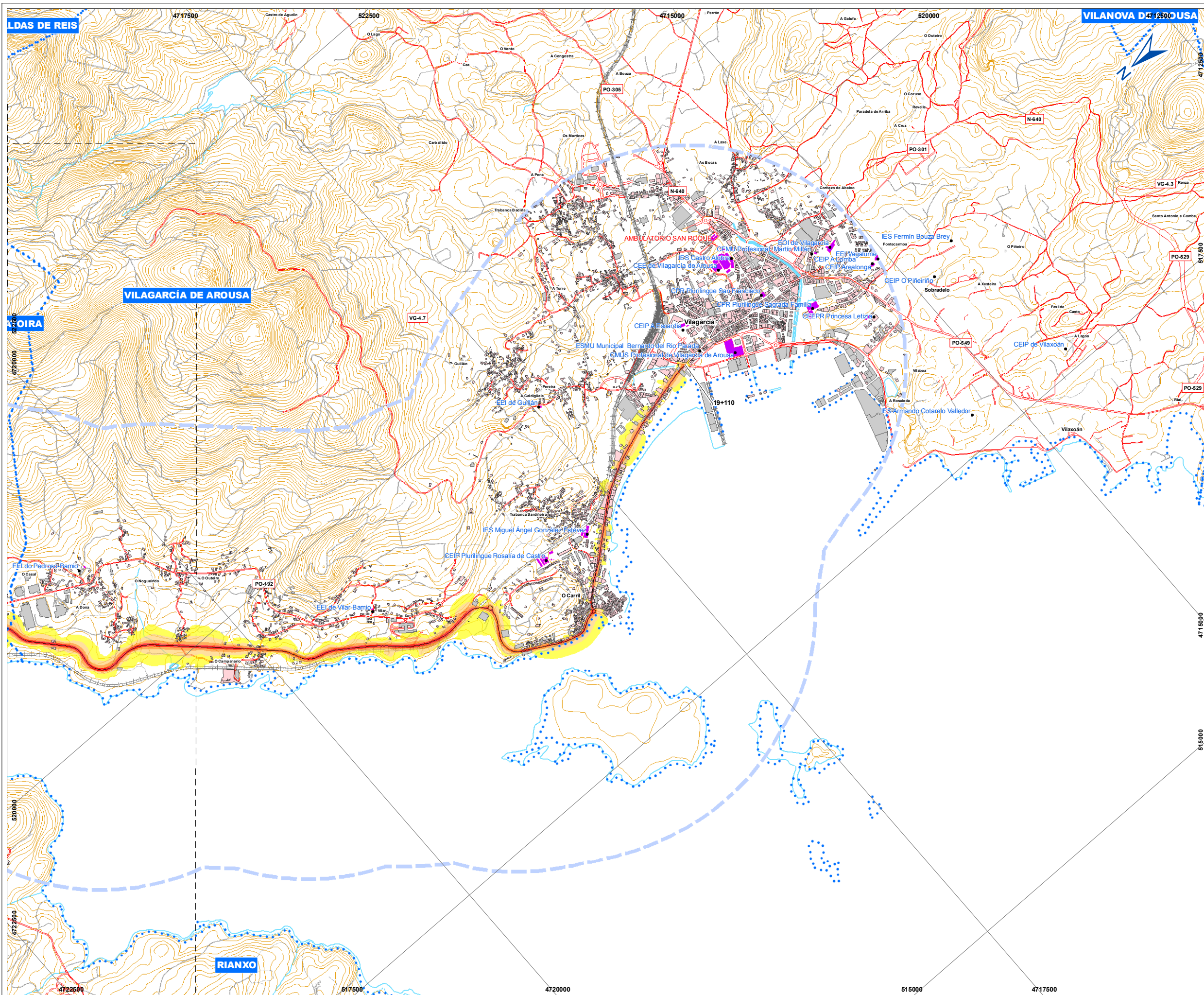
Lenda edificacións:

- RESIDENCIAL
- INDUSTRIAL, TERCIARIO, ETC
- DOCENTE E SANITARIO

Niveis sonoros dB(A):

- <55 dB(A)
- 55 - 60 dB(A)
- 60 - 65 dB(A)
- 65 - 70 dB(A)
- 70 - 75 dB(A)
- >75 dB(A)





Plano de situación: S/E



Plano de localización: S/E



Lenda cartografía:

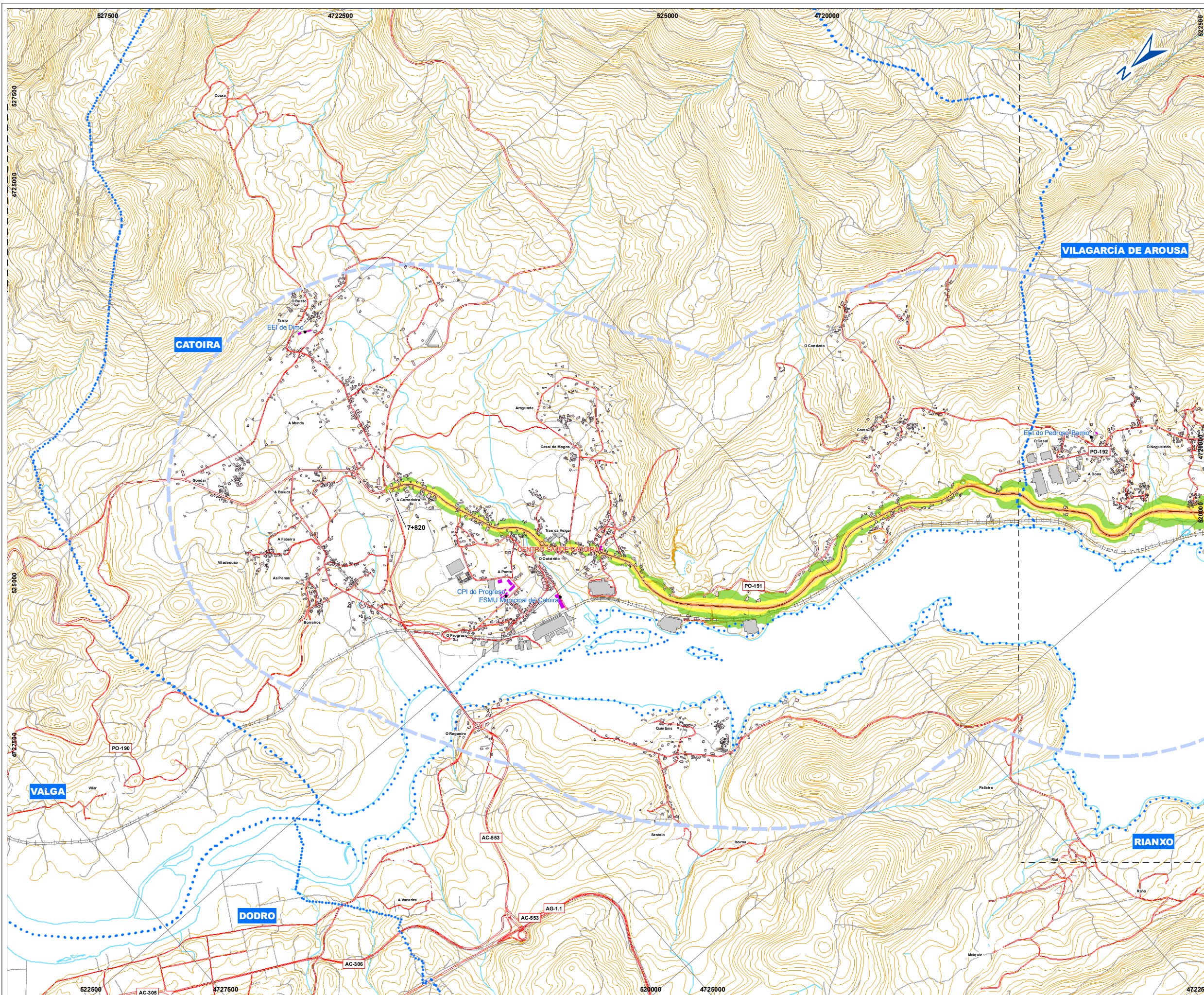
- Eixo da estrada do estudo
- Ámbito do estudo
- Estradas
- Via ferroviaria
- Rúas
- Hidrografía
- Curva de nivel
- Limite de Concello
- CAMBADOS** Concello

Lenda edificacións:

- RESIDENCIAL
- INDUSTRIAL, TERCIARIO, ETC
- DOCENTE E SANITARIO

Niveis sonoros dB(A):

- <55 dB(A)
- 55 - 60 dB(A)
- 60 - 65 dB(A)
- 65 - 70 dB(A)
- 70 - 75 dB(A)
- >75 dB(A)



Plano de situación: S/E



Plano de localización: S/E



Lenda cartografía:

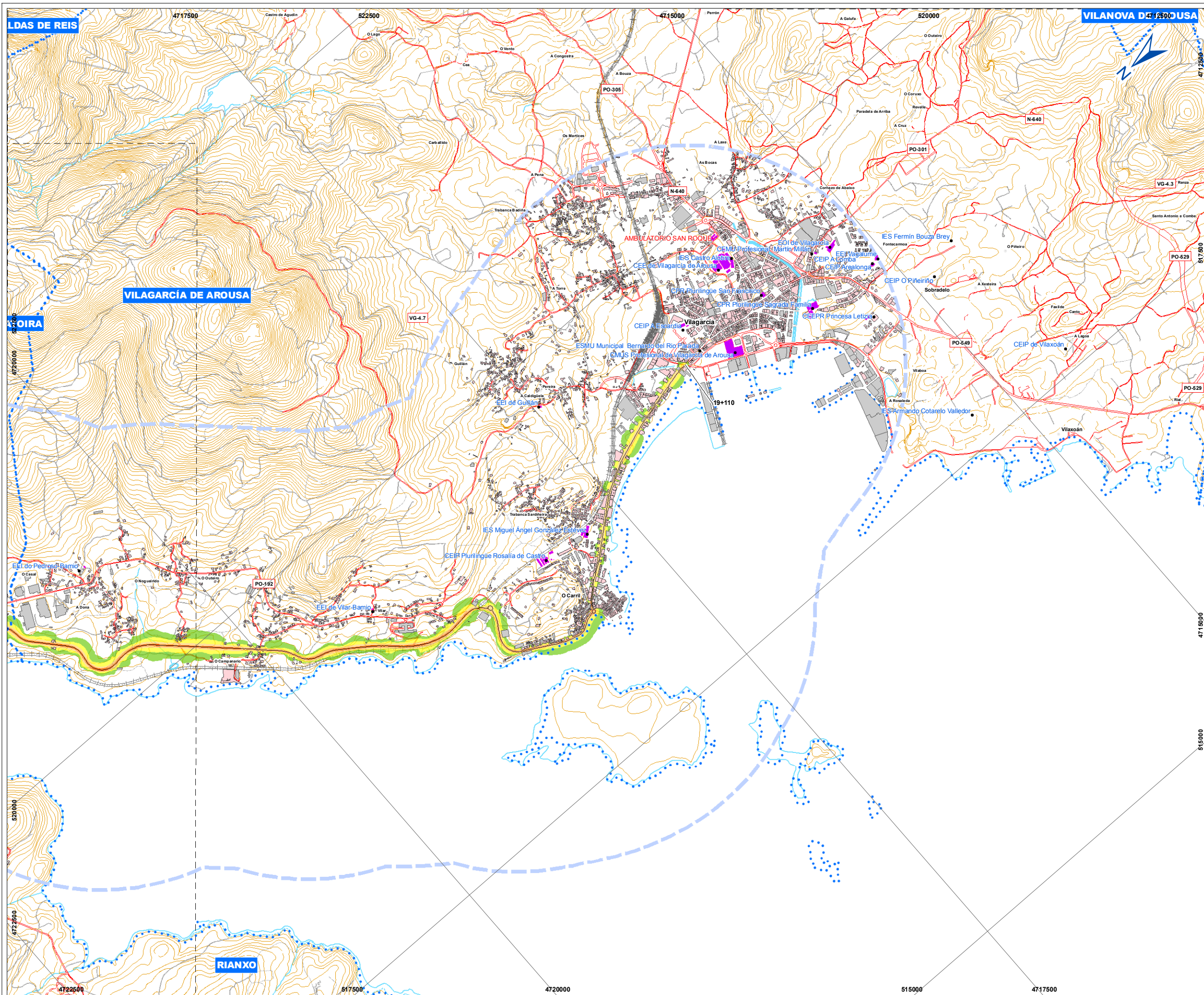
- Eixo da estrada do estudo
- Ámbito do estudo
- Estradas
- Via ferroviaria
- Rúas
- Hidrografía
- Curva de nivel
- Limite de Concello
- CAMBADOS Concello

Lenda edificacións:

- RESIDENCIAL
- INDUSTRIAL, TERCIARIO, ETC
- DOCENTE E SANITARIO

Niveis sonoros dB(A):

- <50 dB(A)
- 50 - 55 dB(A)
- 55 - 60 dB(A)
- 60 - 65 dB(A)
- 65 - 70 dB(A)
- >70 dB(A)



Lenda cartografía:

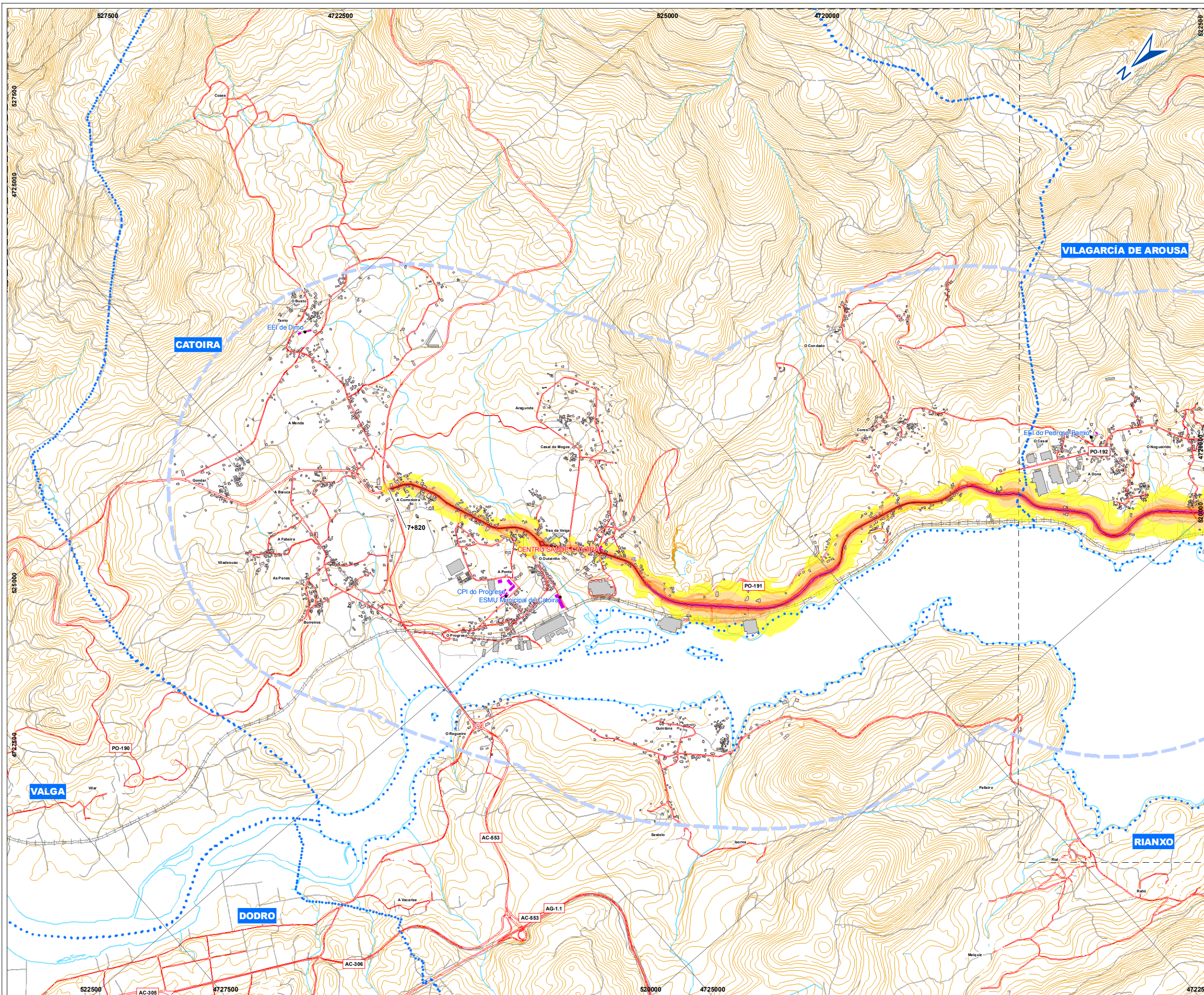
- Eixo da estrada do estudo
- Ámbito do estudo
- Estradas
- Via ferroviaria
- Rúas
- Hidrografía
- Curva de nivel
- Limite de Concello
- CAMBADOS** Concello

Lenda edificacións:

- RESIDENCIAL
- INDUSTRIAL, TERCIARIO, ETC
- DOCENTE E SANITARIO

Niveis sonoros dB(A):

- <50 dB(A)
- 50 - 55 dB(A)
- 55 - 60 dB(A)
- 60 - 65 dB(A)
- 65 - 70 dB(A)
- >70 dB(A)



Plano de situación: S/E



Plano de localización: S/E



Lenda cartografía:

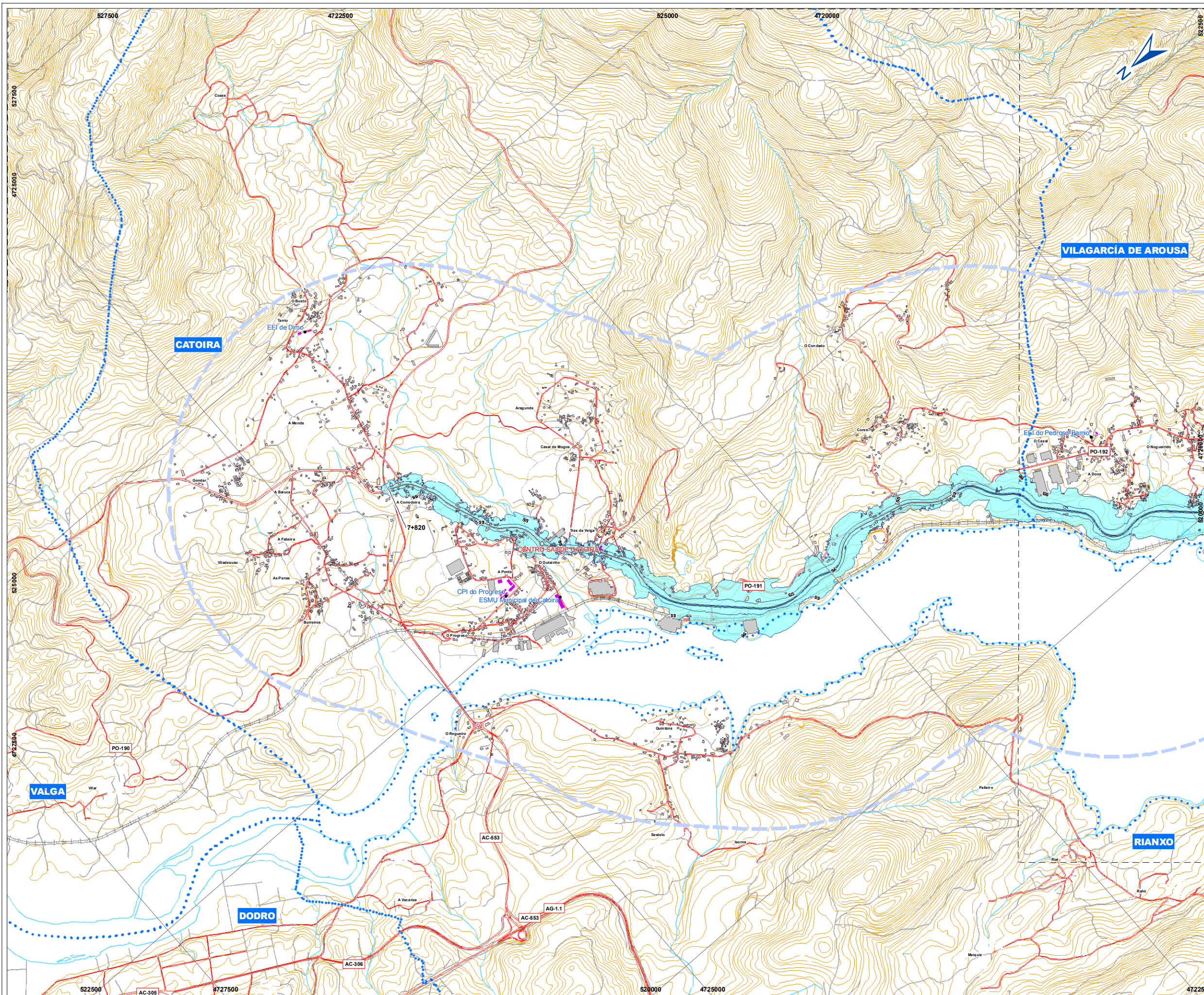
- Eixo da estrada do estudo
- Ámbito do estudo
- Estradas
- Via ferroviaria
- Rúas
- Hidrografía
- Curva de nivel
- Limite de Concello
- CAMBADOS Concello

Lenda edificacións:

- RESIDENCIAL
- INDUSTRIAL, TERCIARIO, ETC
- DOCENTE E SANITARIO

Niveis sonoros dB(A):

- <55 dB(A)
- 55 - 60 dB(A)
- 60 - 65 dB(A)
- 65 - 70 dB(A)
- 70 - 75 dB(A)
- >75 dB(A)



Plano de situación: S/E

Plano de localización: S/E

Lenda cartográfica:

- Eixo da estrada do estudo
- Ámbito do estudo
- Estradas
- Via ferroviaria
- Rúas
- Hidrografía
- Curva de nivel
- Limite de Concello

Lenda edificacións:

- RESIDENCIAL
- INDUSTRIAL, TERCIARIO, ETC
- DOCENTE E SANITARIO

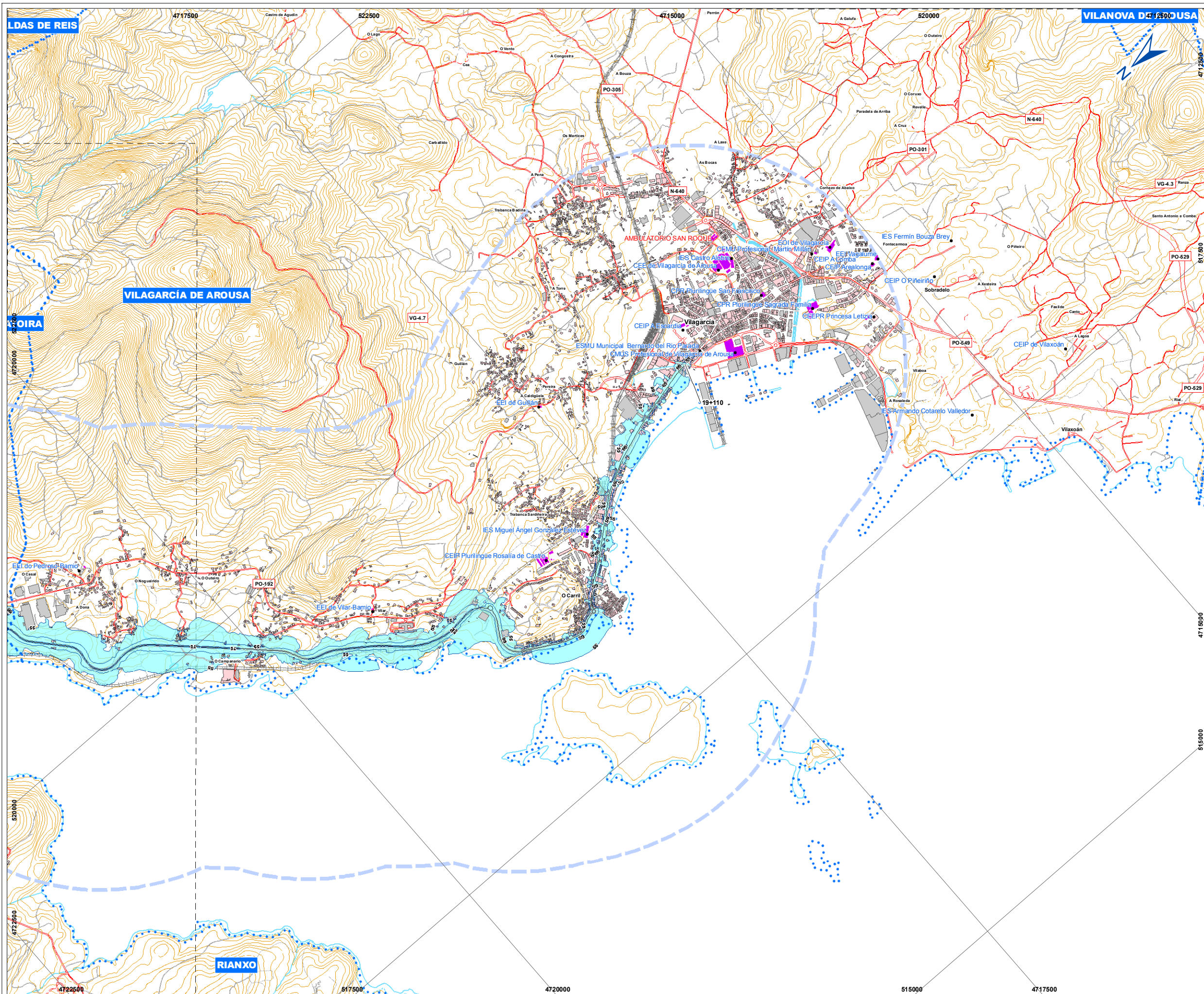
Zoa de afección:

- Zoa de afección
- Isófona de 55 dBA
- Isófona de 65 dBA
- Isófona de 75 dBA

Superficie exposta	
Lden (dBA)	Superficie km²
≥ 55	1,43
≥ 65	0,53
≥ 75	0,05

Población exposta		
Lden (dBA)	Vivendas (centenas)	Nº persoas (centenas)
≥ 55	4	13
≥ 65	3	15
≥ 75	0	0

Centros sanitarios e colexios expostos		
Lden (dBA)	Nº centros sanitarios	Nº colexios
≥ 55	0	0
≥ 65	1	0
≥ 75	0	0



Plano de situación: S/E



Plano de localización: S/E



Lenda cartográfica:

- Eixo da estrada do estudo
- Ámbito do estudo
- Estradas
- Via ferroviaria
- Rúas
- Hidrografía
- Curva de nivel
- Limite de Concello

CAMBADOS Concello

Lenda edificacións:

- RESIDENCIAL
- INDUSTRIAL, TERCIARIO, ETC
- DOCENTE E SANITARIO

Zoa de afección:

- Zoa de afección
- Isófona de 55 dBA
- Isófona de 65 dBA
- Isófona de 75 dBA

Superficie exposta		
Lden (dBA)	Superficie km²	
≥ 55	1,43	
≥ 65	0,53	
≥ 75	0,05	
Población exposta		
Lden (dBA)	Vivendas (centenas)	Nº persoas (centenas)
≥ 55	4	13
≥ 65	3	15
≥ 75	0	0
Centros sanitarios e colexios expostos		
Lden (dBA)	Nº centros sanitarios	Nº colexios
≥ 55	0	0
≥ 65	1	0
≥ 75	0	0