

En las zonas en las que la altura sobre el terreno es de 8m o menor, se puede plantear la ejecución de esta barrera directamente sobre el terreno. En ciertas zonas, no obstante, será necesario construir un caballón o mota de tierra que permita sobreelevar esta medida. Para construir esta barrera, se dota a la coronación de esta mota de un ancho de 6m, de manera que quepa la medida con su base de zahorra y tierra bien compactada más unos 4m para circular.

Los taludes laterales de esta mota se proponen de pendiente 2H:1V de manera general, lo que permite la restauración vegetal de estos y su tratamiento detallado para conseguir tanto la protección frente a la erosión como la integración paisajística.

Cuando la pendiente se prolonga demasiado, bien sea por la altura o por la pendiente del terreno en la zona, se propone un talud de tierra reforzada, con pendiente 0'75H:1V. Esto se consigue con un armado de la tierra mediante mallas de acero o geomallas, permitiendo un tratamiento vegetal en fachada.

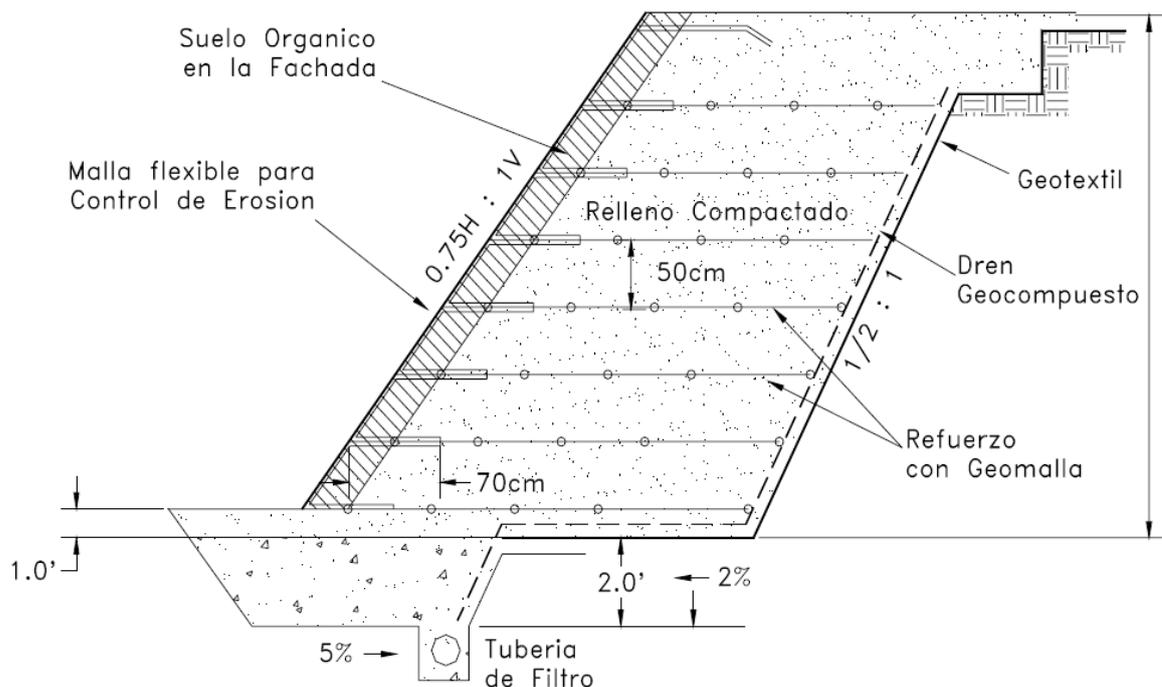


Imagen 16. Esquema de una estructura de contención de suelo reforzada con geomallas.

Las características de estos elementos, junto con la circunstancia de servir de fachada a una zona residencial, hacen posible integrar la medida en un proyecto de restauración vegetal del entorno, dotándole del riego necesario para que la medida quede completamente integrada paisajísticamente.

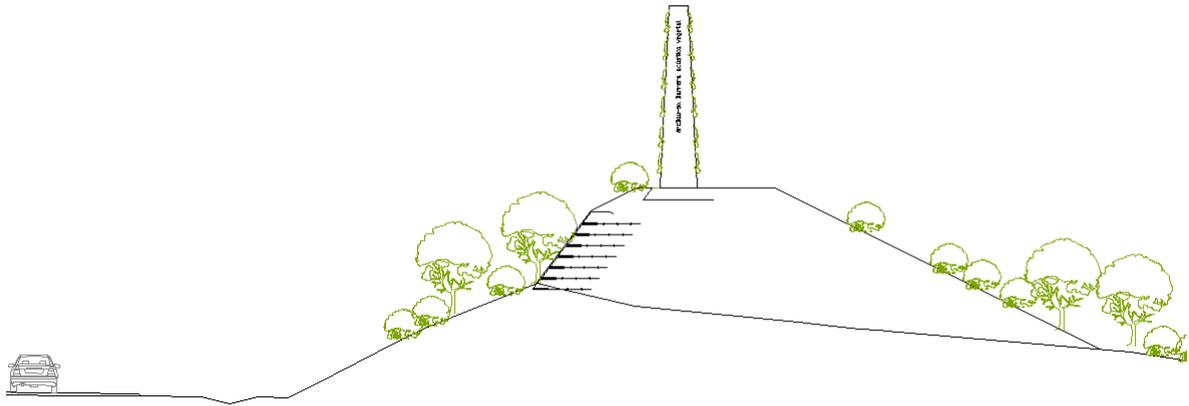


Imagen 17. Sección tipo considerada para el estudio formada por la barrera acústica tipo Arcbau Soluciones Ambientales.

Existen dos zonas concretas donde se ha debido redefinir la medida de manera sustancial. El primero es la zona de arranque del caballón junto a la M-50, dado que en esta zona existe un ramal de cambio de sentido y un paso inferior que impiden la ejecución del caballón. En esta zona se sustituiría este por una pantalla a situar a la distancia de la línea blanca de la M50 que permita la administración (sería posible a 4-5m con condiciones de seguridad), y con la máxima altura posible (conveniente de 5m de altura).

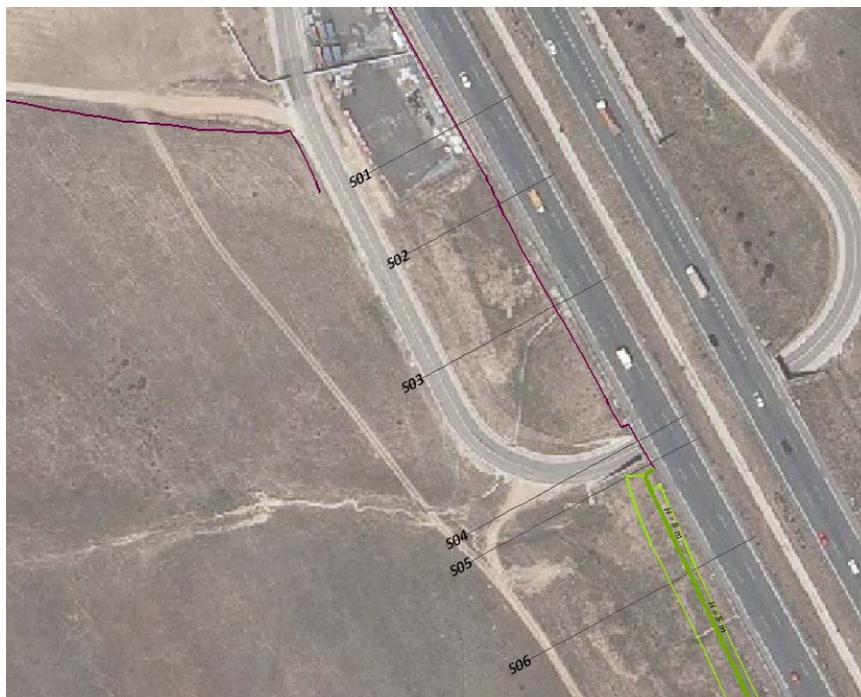


Imagen 18. Ubicación en planta de las secciones consideradas en la zona norte del sector.

El segundo punto son la pantallas planteadas junto a M506, al oeste de la futura rotonda de acceso al ámbito. En esta zona existe una estación de servicio y un conjunto de

edificaciones, que de hecho sirven de barrera acústica, y que hacen innecesarias (a la vez que imposibles) las medidas de protección que se definían en esta zona.



Imagen 19. Ubicación en planta de las secciones consideradas en la zona sur del sector.

8.3.3. Secciones de estudio de las medidas

Las secciones 1 a 40 que han servido para definir las medidas que se proponen aparecen en el plano 7, hojas 1 a 4, en el que aparece la propuesta definida. En gran parte del trazado de la medida basta con la construcción de la barrera vegetal de tipo ArcBauSA, aunque en ciertas zonas es necesaria la construcción del caballón. En la zona en la que este caballón tiene mayor altura sobre el terreno esta es de 9m, aunque tiene escaso desarrollo con esta cota. La ocupación que aparece en planos obedece, en muchas zonas, a la necesidad de generar una plataforma de unos 6m de ancho para construir la medida.

8.3.4. Propiedad del suelo

Se ha analizado la propiedad del suelo en todo el desarrollo de las medidas planteadas, analizando la ubicación de los siguientes tipos de suelo:

- suelo de dominio Público de carreteras, tanto del Ministerio de Fomento como Carreteras de la Comunidad de Madrid,
- suelo expropiado para el CYII,
- suelo urbanizable del Retamar de la Huerta,
- suelo Urbano del entorno de Campodón.

Durante un primer plano de unos 1600m las medidas se proponen dentro del Dominio Público de Carreteras, ya que la expropiación por CYII de la zona verde lineal de Retamar de la Huerta hace inviable su ejecución dentro del ámbito.

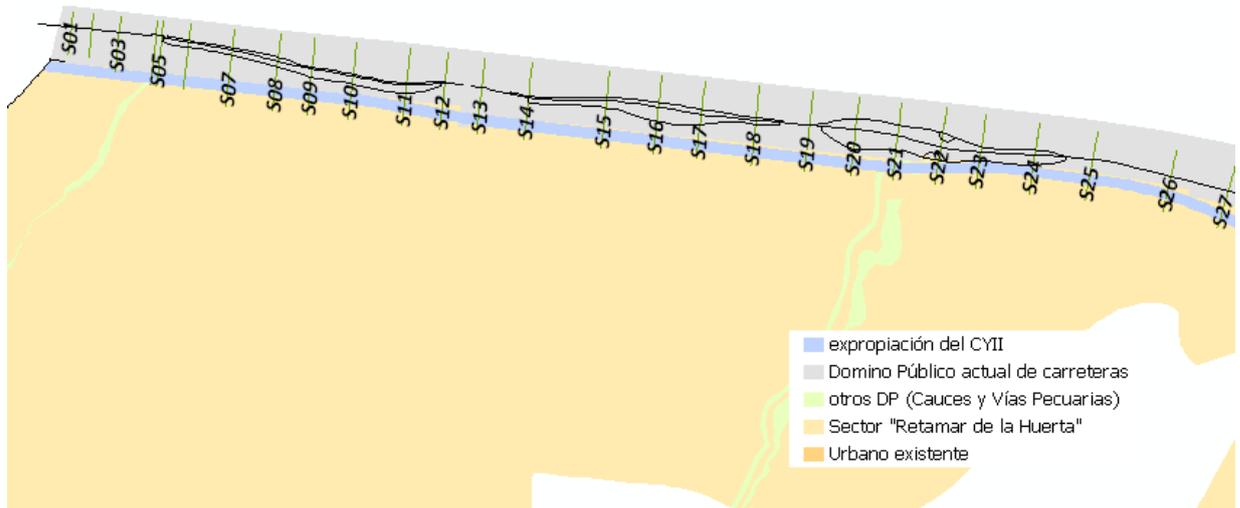


Imagen 20. Imagen que muestra la propiedad del terreno en la zona norte del sector.

Tras este primer tramo, el resto del caballón se define dentro del ámbito de Retamar de la Huerta. Por su parte, y de manera general, las medidas para la M506 se plantean en el límite del dominio público de carreteras de la Comunidad de Madrid, salvo las situadas en el interior y zona alejada de la futura rotonda elevada, que se plantean en dominio de carreteras.

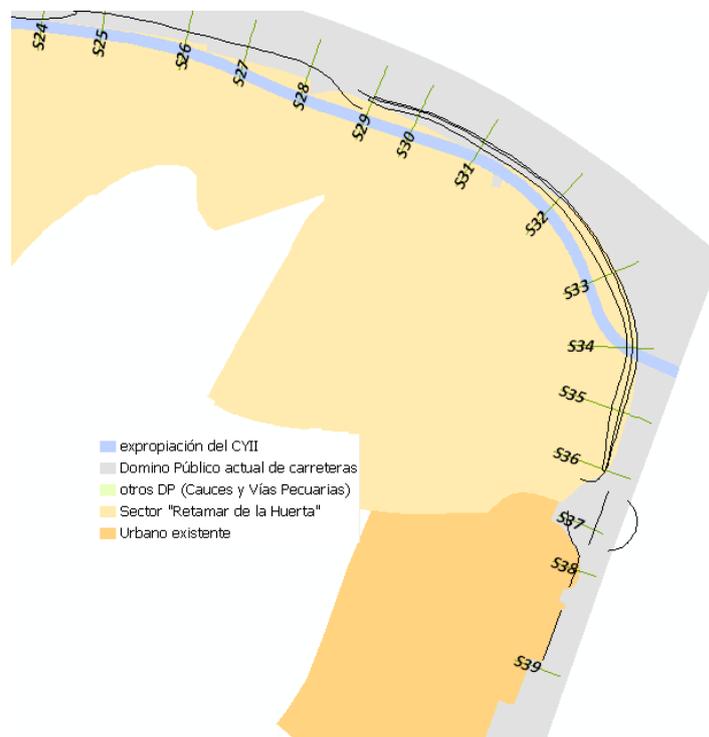


Imagen 21. Imagen que muestra la propiedad del terreno en la zona sur del sector.

En los planos de secciones (6 y 7), aparecen, para cada una de las secciones, cual es la zona de cada uno de estos dominios o propiedades, en la parte baja de la sección.

8.3.5. Propuesta de medidas técnicamente viables

Como consecuencia del trabajo realizado, se proponían las siguientes medidas:

M-50

- *Un primer tramo de pantalla, de 5m de altura (o la máxima que permita el administrador de la infraestructura), en una longitud de aproximadamente de 160m, y situada a unos 5m de distancia de la línea blanca de la carretera.*
- *Un tramo de aproximadamente unos 500m de barrera de tipo Arcbau como la descrita, situada sobre el terreno o una pequeña plataforma de 6m de anchura construida casi a cota del terreno, con una altura sobre el suelo de entre 6 y 8m.*
- *Un tramo de unos 150m en el que la barrera vegetal de 8m de altura ha de estar sobre un pequeño caballón, de un máximo de 5m sobre el terreno.*
- *Un tramo de unos 100m en los que la barrera va sobre el caballón ya existente, sin necesidad de cambiarlo.*
- *Un tramo de unos 320m en los que la medida ha de estar sobre un caballón, correspondiéndose con el Barranco de La Madre. En esta zona el caballón a construir llega a ser de unos 9-10m sobre el terreno.*
- *Un nuevo tramo de unos 390m en los que la medida no precisa de caballón.*
- *El tramo final en curva de la barrera, de algo más de 600m, en los que la barrera Arcbau de 8m se ejecuta sobre un caballón muy pequeño, de unos 2-3m de altura sobre el suelo.*

M-506

- *Se continua la barrera tipo Arcbau por el margen de la futura rotonda, ya sin caballón y con una altura de 5-6m.*
- *Tras la calle de enlace de Campodón y Retamar con la futura rotonda, se propone la barrera de tipo Arcbau durante un tramo de 90m, también con una altura de 5-6m.*

- *En la rotonda se mantienen las dos pantallas planteadas originalmente, de 3m junto a la arista superior del desmonte del tronco, y de 4m en el margen interior de la parte alejada de la rotonda.*
- *Estas medidas pueden sustituirse por la barrera de tipo Arcbau con igual altura y debidamente ajardinada.*
- *Un pequeño tramo de pantalla de 4m de altura después de la calle entre Campodón y la M506.*

8.4. Restricciones y principios de diseño impuestos por los Informes de Carreteras

Para el diseño de medidas se tendrán en cuenta, a parte de las restricciones consideradas en el Informe de Viabilidad, los siguientes informes:

- la Consejería de Transportes e Infraestructuras de la Comunidad de Madrid y
- la Demarcación de Carreteras del Estado.

Que exigían que se respetasen las zonas de dominio público y protección de la carretera M506 y de la autopista M50.

Para conseguir estos objetivos igualmente se recurrirá a soluciones de barreras acústicas tipo *Arcbau Soluciones Ambientales*.

8.5. Hipótesis de medidas en el presente estudio

8.5.1. Metodología empleada

La hipótesis 00 se corresponde con el cálculo en receptores para la situación de partida del modelo post-operacional sin medidas y sin los viarios interiores, con el fin de analizar pormenorizadamente el impacto sonoro causado por los viarios exteriores.

De la hipótesis 01 a la 09 se realiza un estudio en el que se analizan las cotas de coronación, sobre la calzada, de los obstáculos modelizados y que simulan medidas de protección, es decir:

- se parte de los caballones existentes,
- se elige la posible ubicación de pantallas en todo el frente a proteger, esta será la ya definida en estudios anteriores (cumpliendo las restricciones exigidas) y que se puede observar en la imagen siguiente:

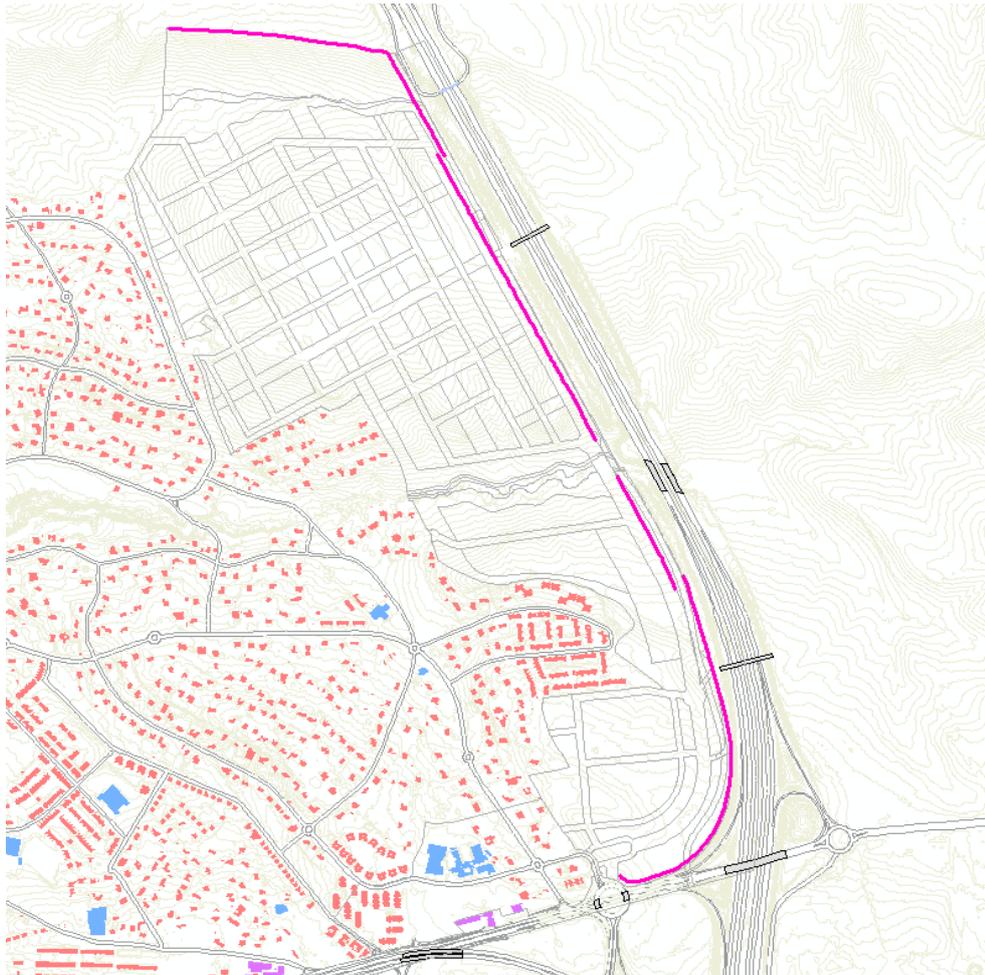


Imagen 22. Línea de pantallas definidas en los estudios anteriores.

- y se analiza el efecto que causaría el hecho de existir un obstáculo con una cota de coronación de x metros medidos sobre la calzada.

Este obstáculo será caballón, pantalla o combinación de ambos. Por ejemplo, en la hipótesis 01 se analiza la cota de coronación de 2 metros, se darán varias posibles situaciones:

- caballón existente con una altura mayor,
- caballón de altura menor sobre el que se instalará una pantalla de altura variable hasta alcanzar los 2 metros en todos los puntos,
- pantalla de dos metros en los puntos en los que no haya caballón.

Con este análisis se obtendrán las cotas de coronación que habrá que alcanzar con cualquier medida de protección que se elija.

El siguiente paso dado en las hipótesis 09 a la 14 se tratará de hacer viables técnicamente las cotas de coronación obtenidas, con la implantación de barrera de protección del tipo Arcbau.

Finalmente en la hipótesis 15 se añadirán los viarios interiores, con las medidas ya definidas para estos viales en estudios previos.

8.5.2. Estudio de hipótesis

A la vista de las afecciones identificadas aplicando la normativa estatal se proponen las hipótesis de medidas de protección que se analizan en este apartado.

Cada hipótesis que se describe se acompaña de una imagen que recoge cual es el resultado del cálculo en los receptores que se han seleccionado para el análisis y las pantallas.

En las primeras hipótesis que se van a estudiar se utiliza el modelo postoperacional pero eliminando como fuente el viario interior, para ver el grado de afección que es provocado por los viales externos al sector.

Hipótesis 00

- **HIP00:** Las superaciones de objetivos en receptor que se obtienen se ilustran en la siguientes figuras (Ldía, Ltarde y Lnoche, en dB(A) respectivamente):

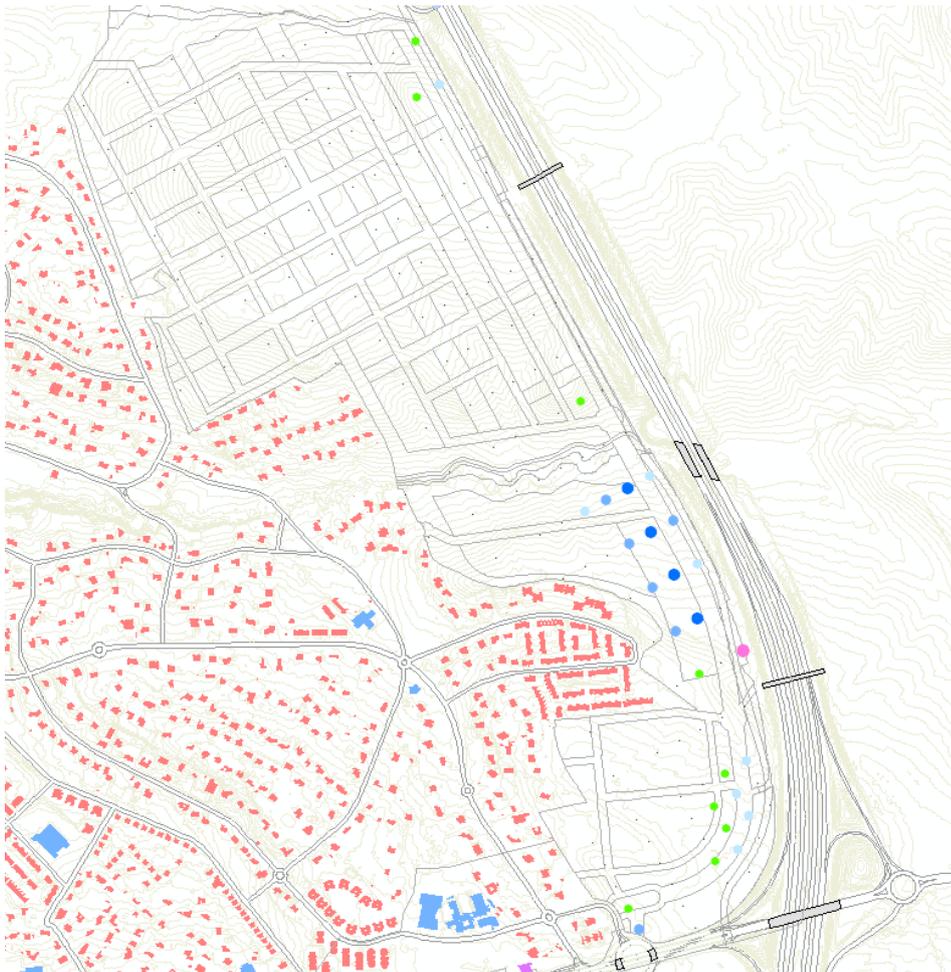


Imagen 23. Afección diurna en receptores por el funcionamiento de las infraestructuras viarias.

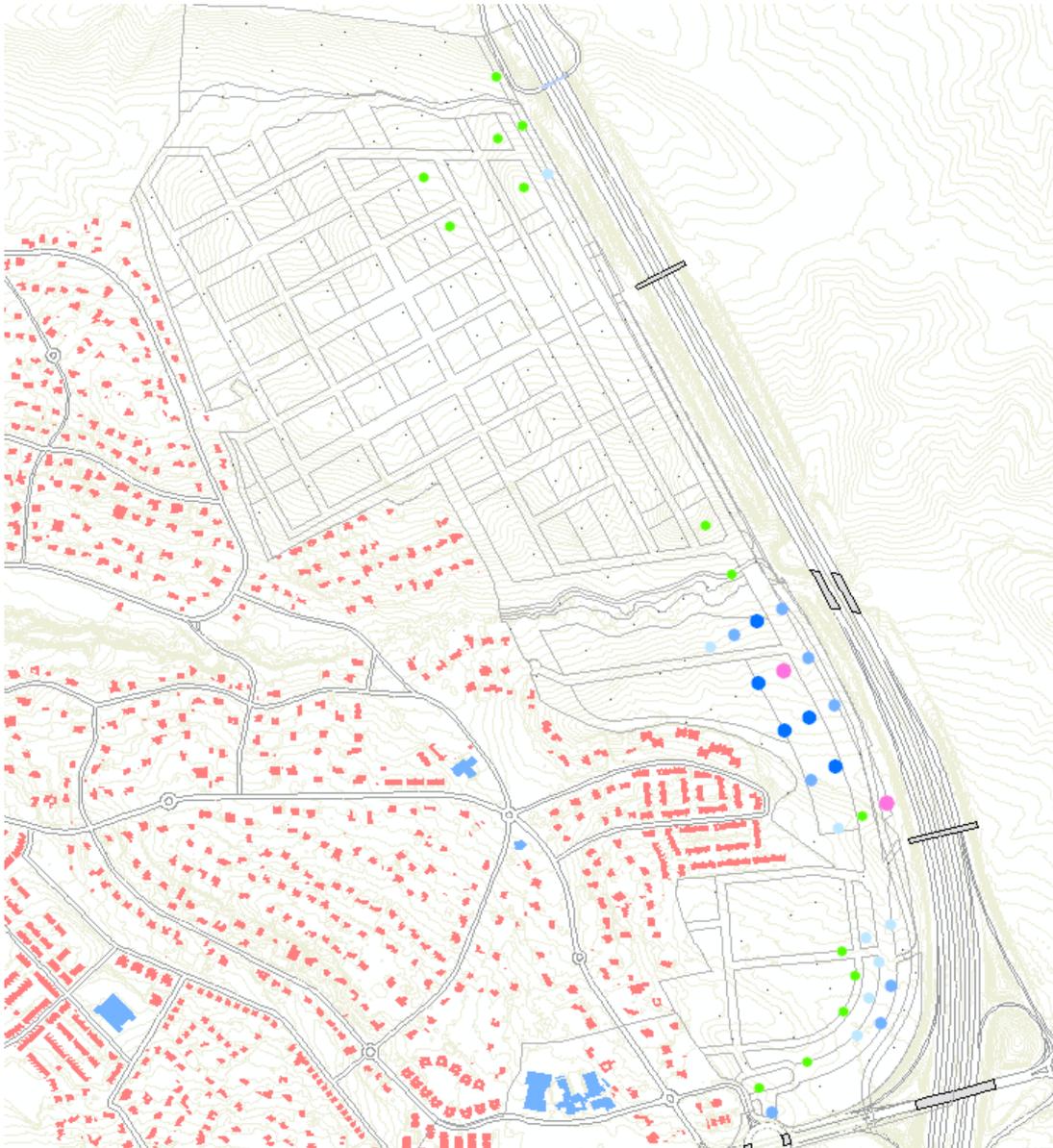


Imagen 24. Afecciones de tarde en los receptores estudiados para la Hipótesis 00.

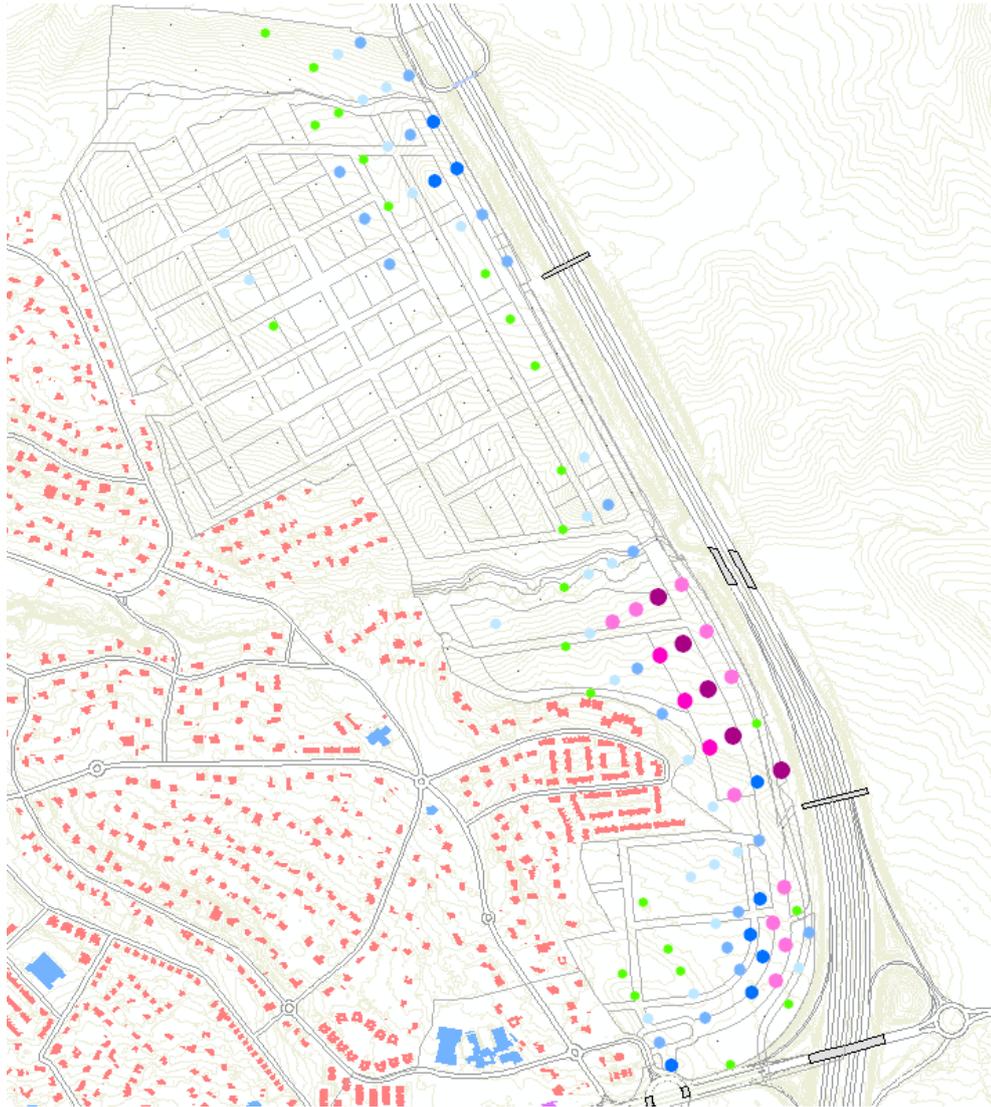


Imagen 25. Afecciones nocturnas en la zona de estudio para la Hipótesis 00.

Las afecciones se representan con tonalidades en función del nivel en que se supera el Objetivo de Calidad Acústica según uso y periodo siguiendo el siguiente patrón:

- 0.00
- 0.01 - 2.00
- 2.01 - 4.00
- 4.01 - 6.00
- 6.01 - 8.00
- 8.01 - 10.00
- 10.01 - 12.00
- 12.01 - 14.00
- 14.01 - 16.00
- 16.01 - 18.00

Se comprueba que existen afecciones puntuales de entre 6 y 8 dB(A), durante el día y la tarde en las zonas más cercanas a la M50. En esas mismas zonas las afecciones nocturnas llegan a los 14 dB(A), verificándose que el periodo más desfavorable es el nocturno.

Hipótesis 01

- **HIP01:** Sobre el modelo postoperacional se comienza con una cota de coronación de 2m, por lo que se da altura variable a las pantallas que aparecen en azul en las imágenes siguientes:

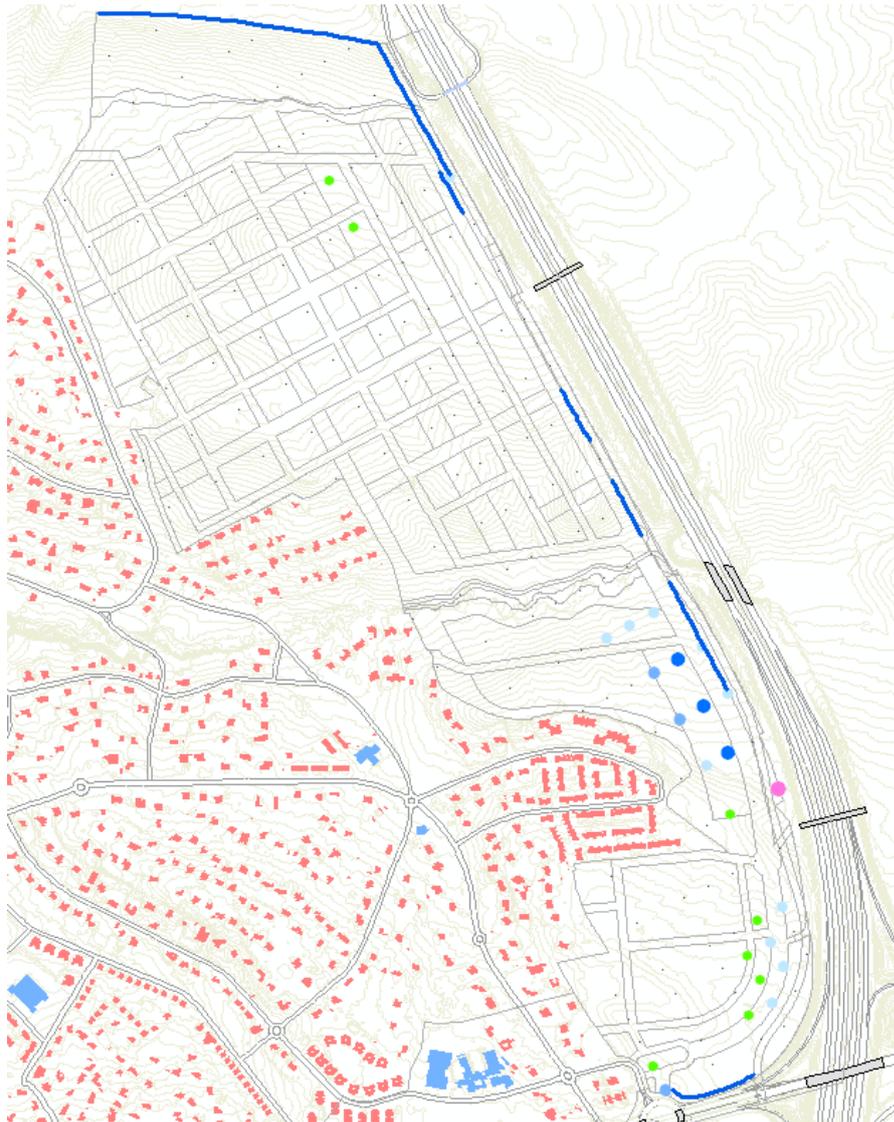


Imagen 26. Afecciones diurnas en la Hipótesis 01.



Imagen 27. Afecciones de tarde en la Hipótesis 01.

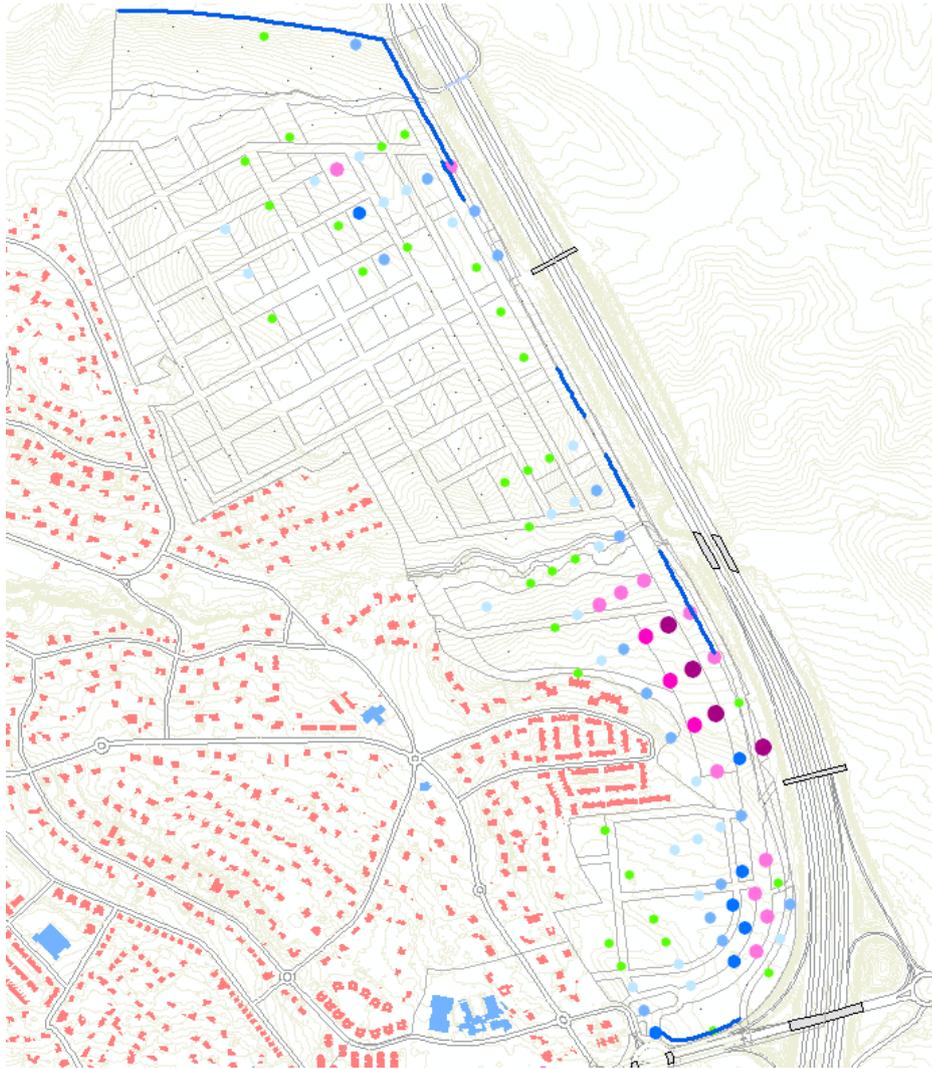


Imagen 28. Afecciones nocturnas para la Hipótesis 01.

Las afecciones existentes persisten con valores similares a los de la situación inicial.

Hipótesis 02

- **HIP02:** Se aumenta la cota de coronación a 3 metros sobre la calzada, en rojo se representan las pantallas que son necesarias para lograrlo.



Imagen 29. Afecciones diurnas en la Hipótesis 02.



Imagen 30. Afecciones de tarde en la Hipótesis 02.

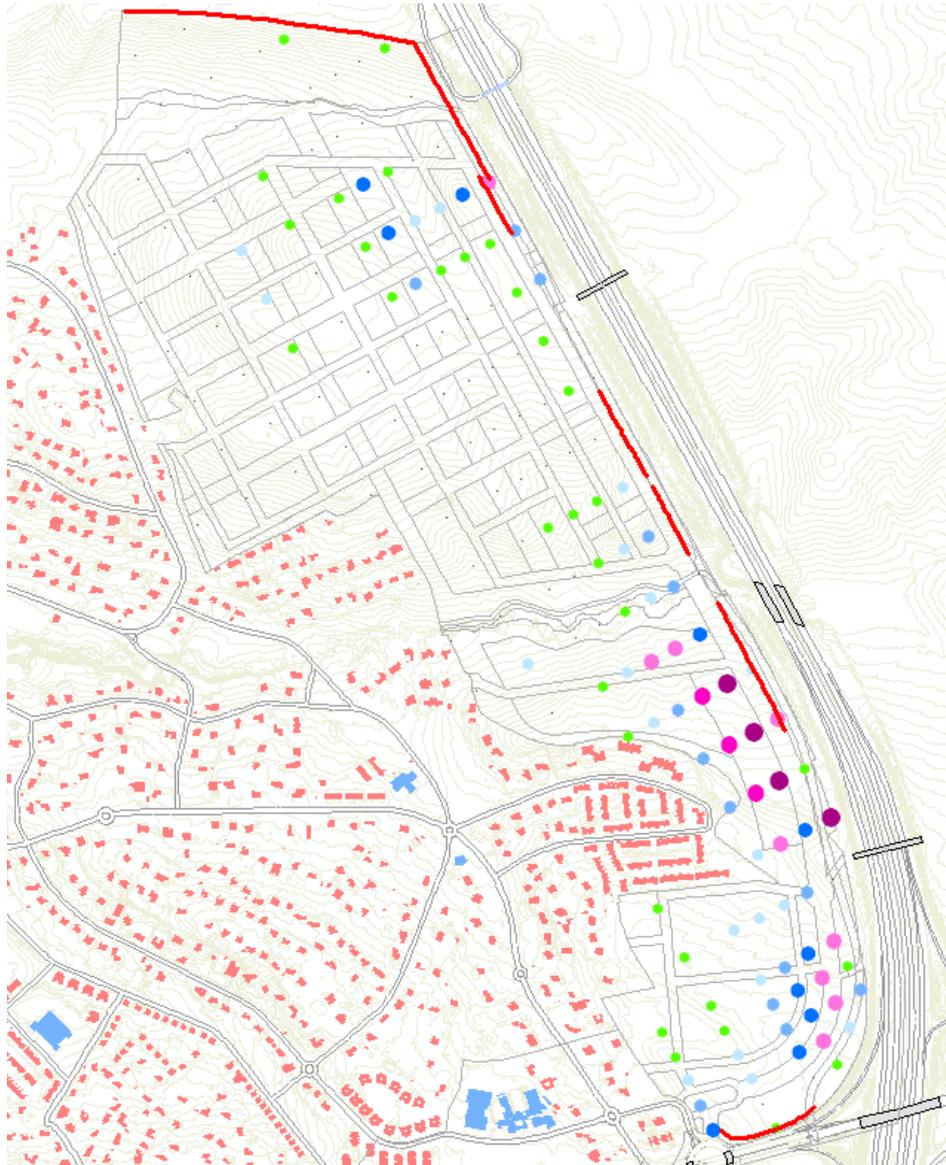


Imagen 31. Afecciones nocturnas en la Hipótesis 02.

Nuevamente persisten las afecciones existentes.

Hipótesis 03

- **HIP03:** Se aumenta a 4 metros la cota de coronación.

En verde se representan las pantallas propuestas.



Imagen 32. Afecciones diurna en la Hipótesis 03.

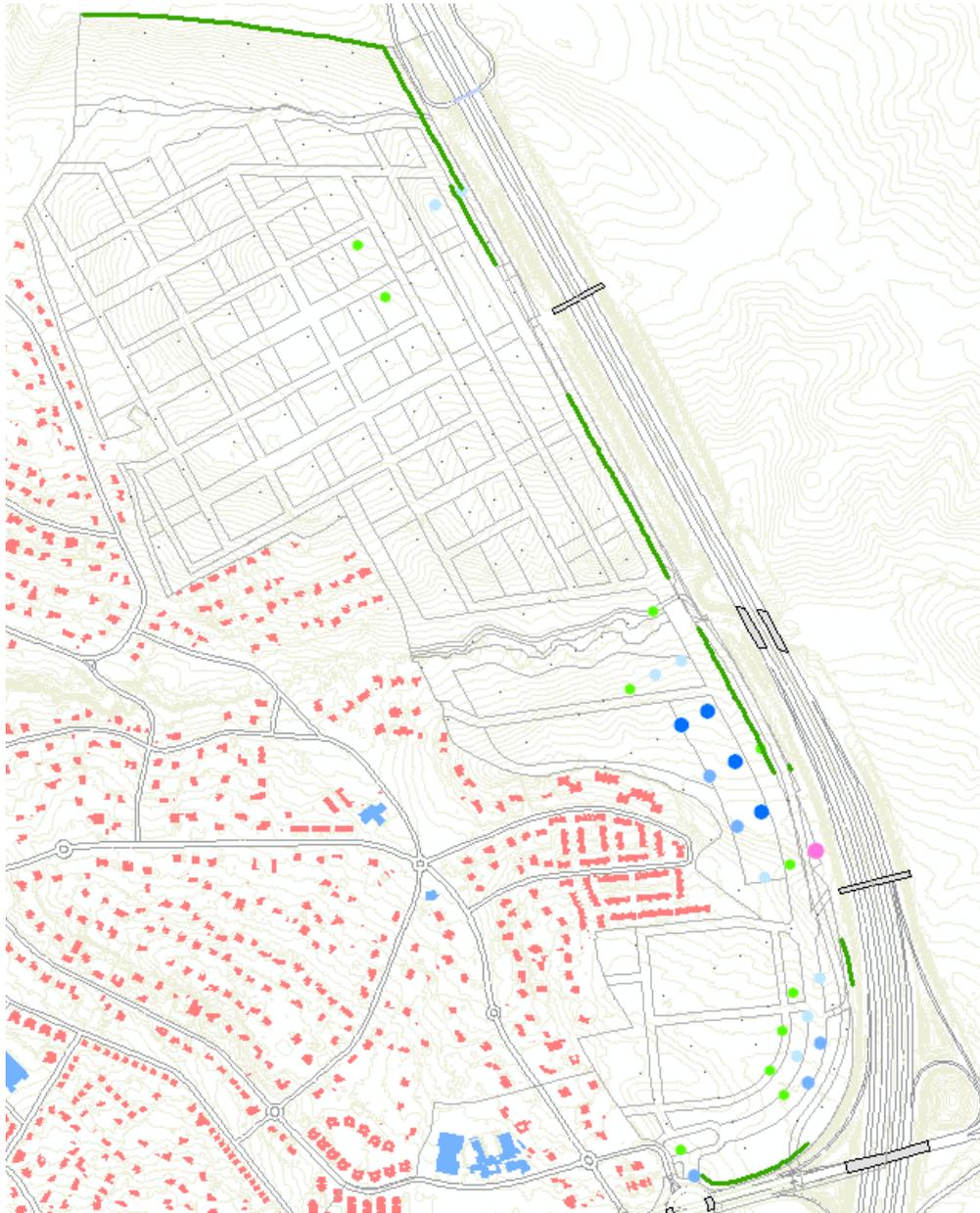


Imagen 33. Afecciones de tarde en la Hipótesis 03.

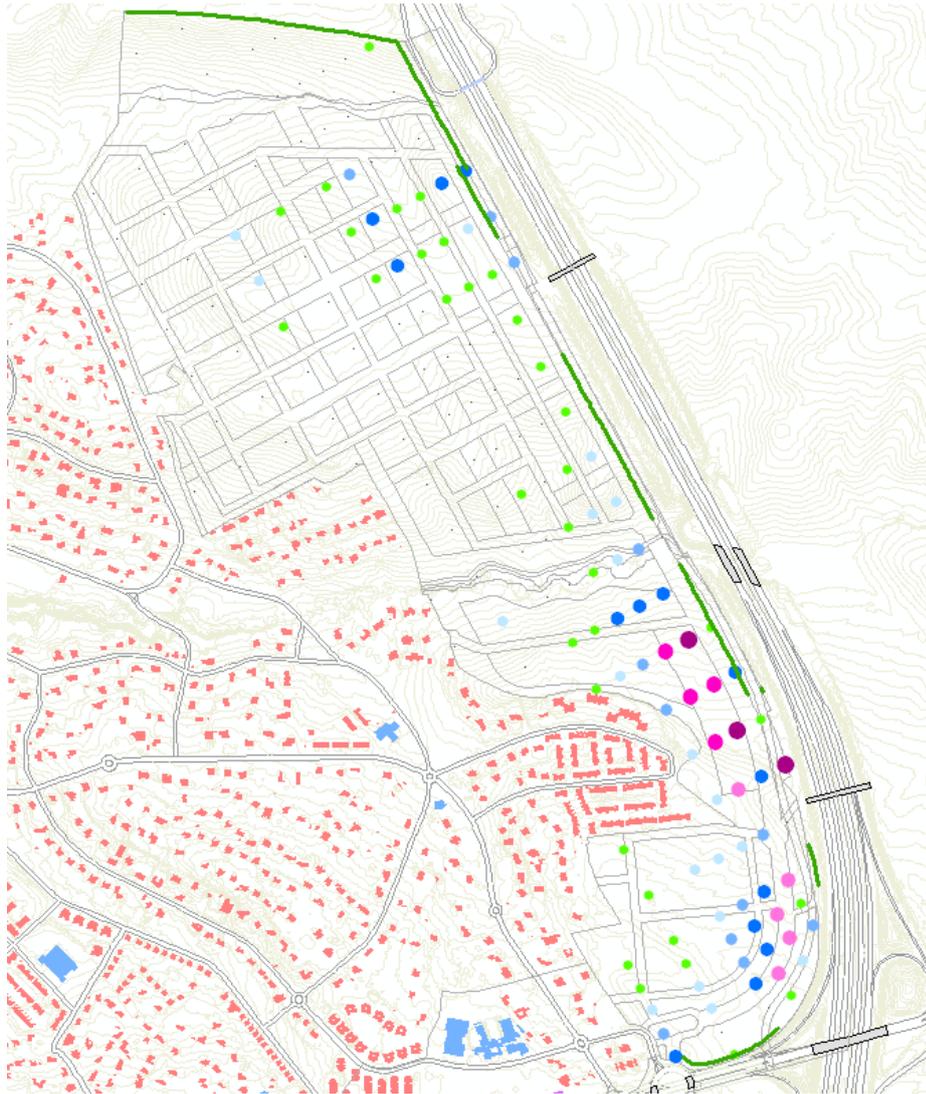


Imagen 34. Afecciones nocturnas en la Hipótesis 03.

Continúan sin corregirse los niveles de ruido.

Hipótesis 04

- **HIP04:** Se continúa aumentando la cota de coronación. En este caso a 5 metros.
En morado se representan las pantallas propuestas.



Imagen 35. Afecciones diurnas en la Hipótesis 04.

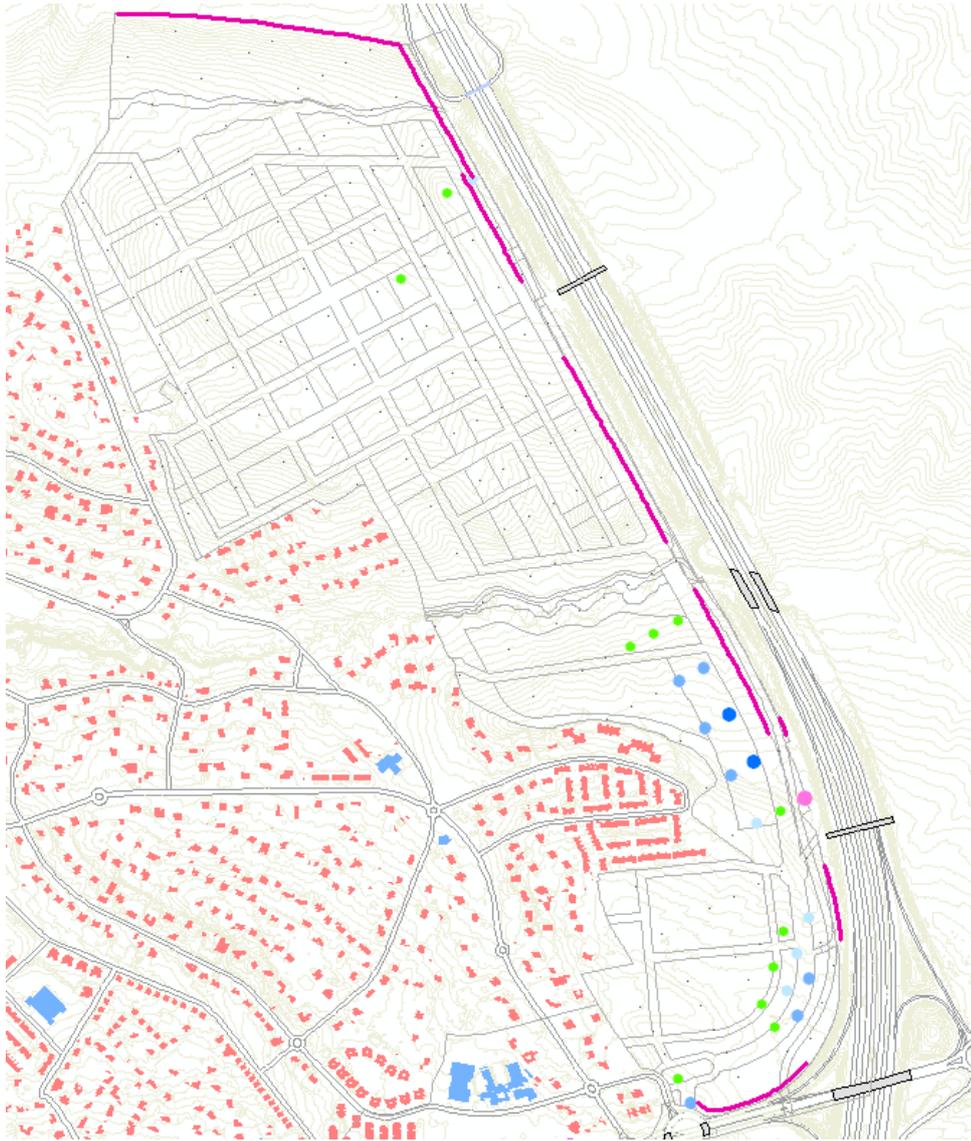


Imagen 36. Afecciones de tarde en la Hipótesis 04.

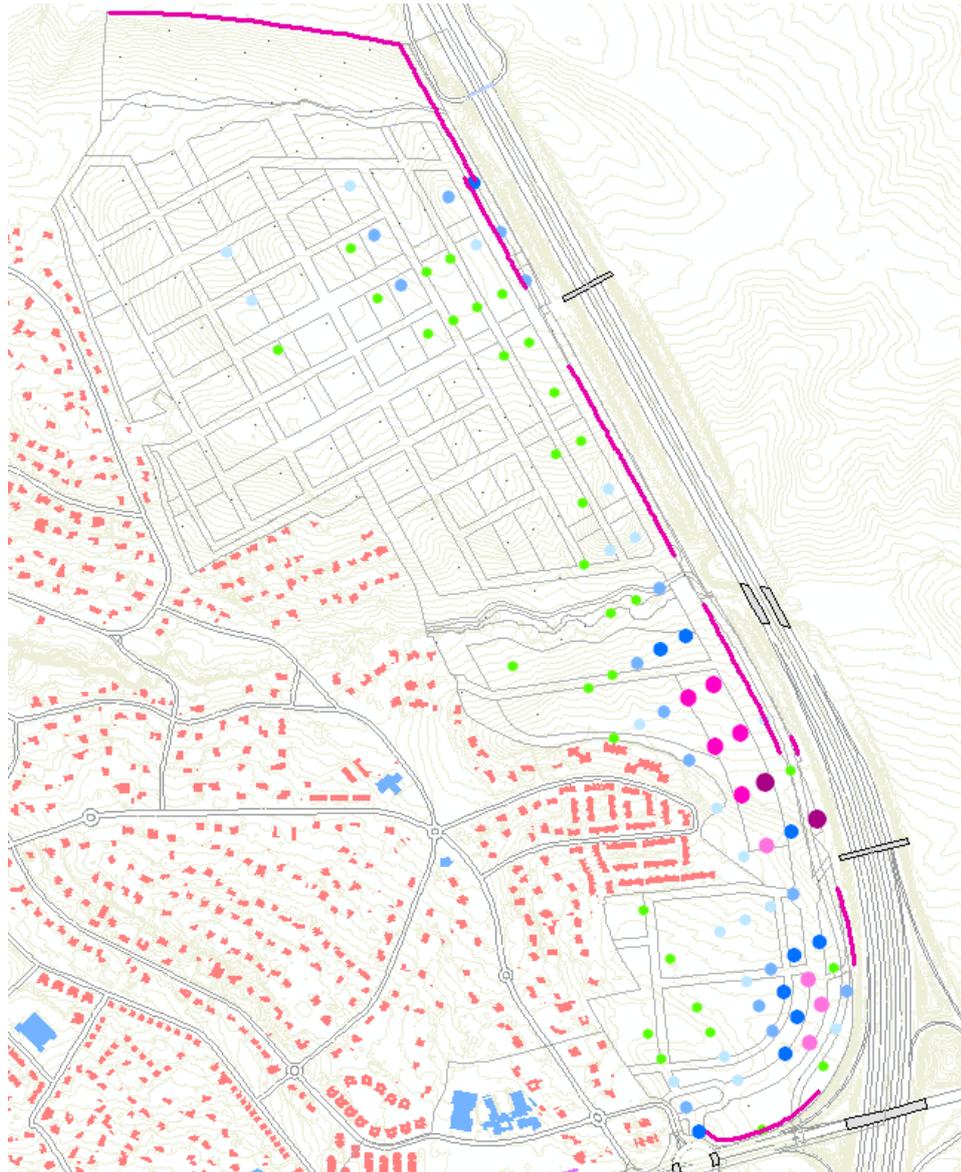


Imagen 37. Afecciones nocturnas en la Hipótesis 04.

Esta hipótesis supone una ligera mejoría en el tercio norte del sector.

Hipótesis 05

- **HIP05:** Se aumenta a 6 metros.

En azul oscuro se representan las pantallas propuestas.



Imagen 38. Afecciones diurnas en la Hipótesis 05.



Imagen 39. Afecciones de tarde en la Hipótesis 05.

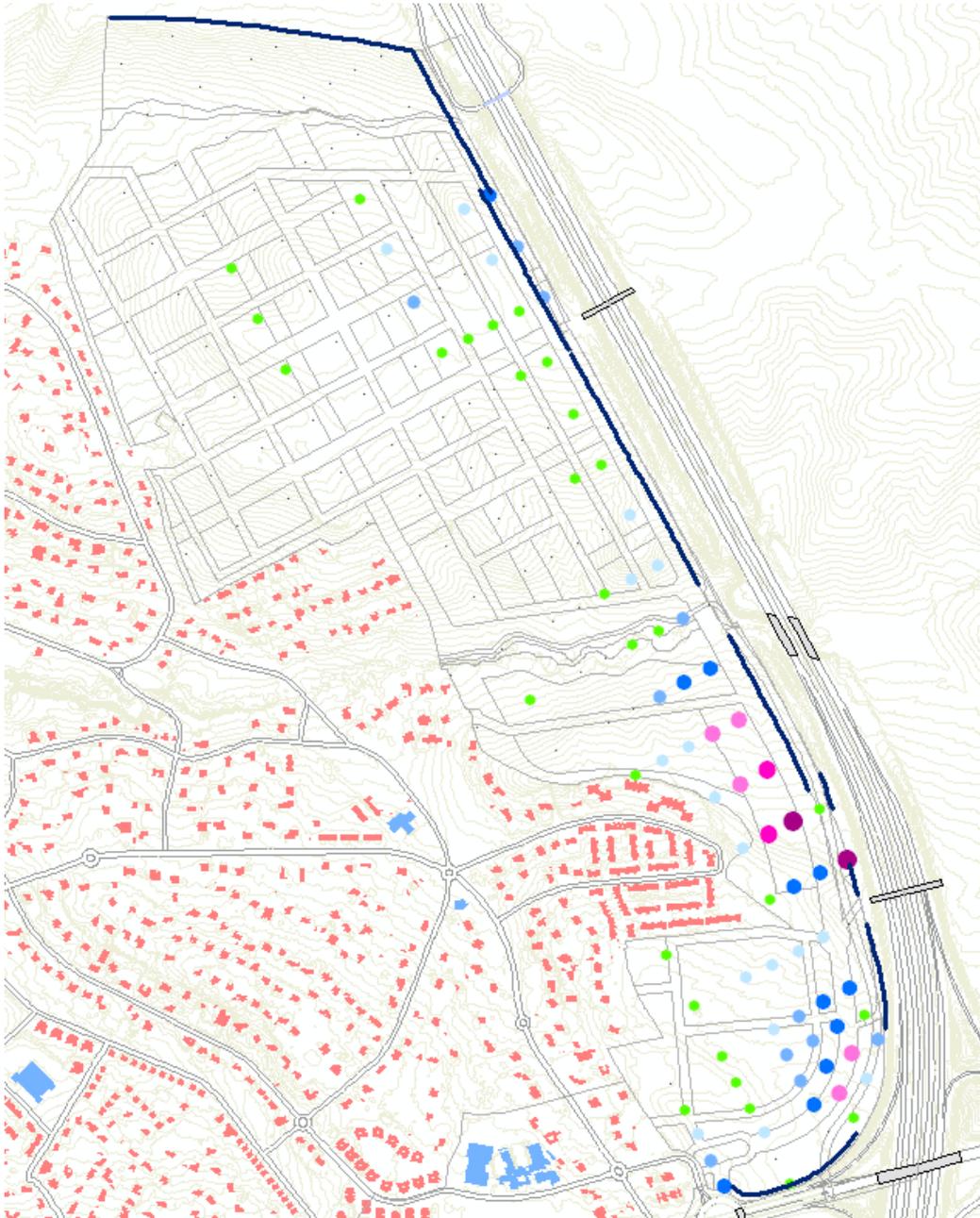


Imagen 40. Afecciones nocturnas en la Hipótesis 05.

El resultado es que las afecciones diurnas y de tarde en la zona norte se corrigen, y disminuyen ligeramente los valores nocturnos.

Los niveles sonoros en la zona sur continúan siendo elevados.

Hipótesis 06

- **HIP06:** Se sube la altura de coronación hasta los 8 metros. Se considera todo el frente que da a la M50 y a la M506 protegido mediante pantallas de altura variable.

Las medidas propuestas se representan en naranja.



Imagen 41. Afecciones diurnas en la Hipótesis 06.



Imagen 42. Afecciones de tarde en la Hipótesis 06.



Imagen 43. Afecciones nocturnas en la Hipótesis 06.

Las superaciones de OCA de la zona norte descienden ligeramente en todos los periodos.

Hipótesis 07

- **HIP07:** Se aumenta la altura de coronación a 10 metros.



Imagen 44. Afecciones diurnas en la Hipótesis 07.



Imagen 45. Afecciones de tarde en la Hipótesis 07.



Imagen 46. Afecciones nocturnas en la Hipótesis 07.

Mejora considerablemente la situación en la zona norte del sector. Bajan las superaciones de OCA en los tres periodos considerados.

Hipótesis 08

- **HIP08:** Se aumenta a 12 metros la altura de las cotas de coronación.

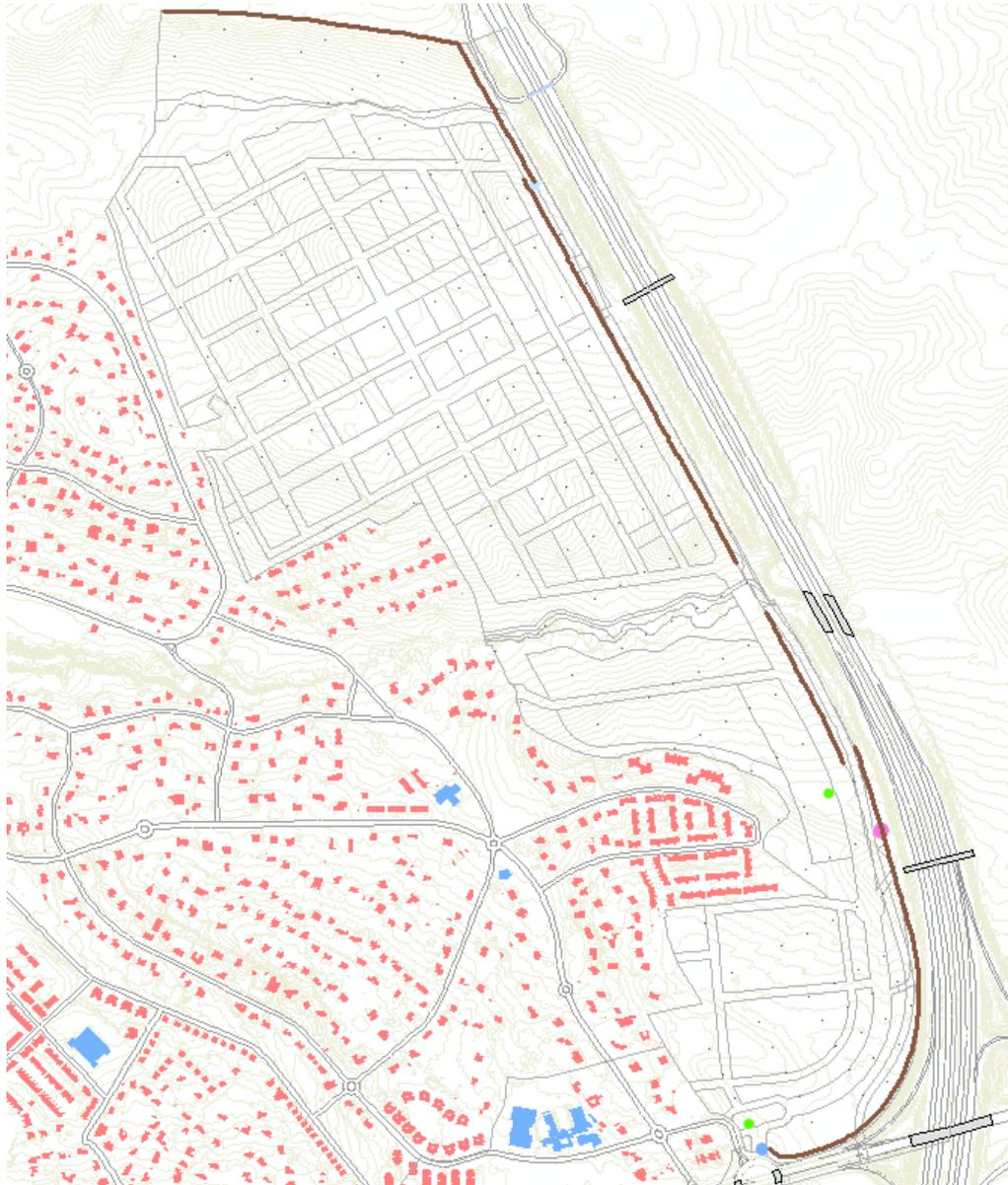


Imagen 47. Afecciones diurnas en la Hipótesis 08.



Imagen 48. Afecciones de tarde en la Hipótesis 08.

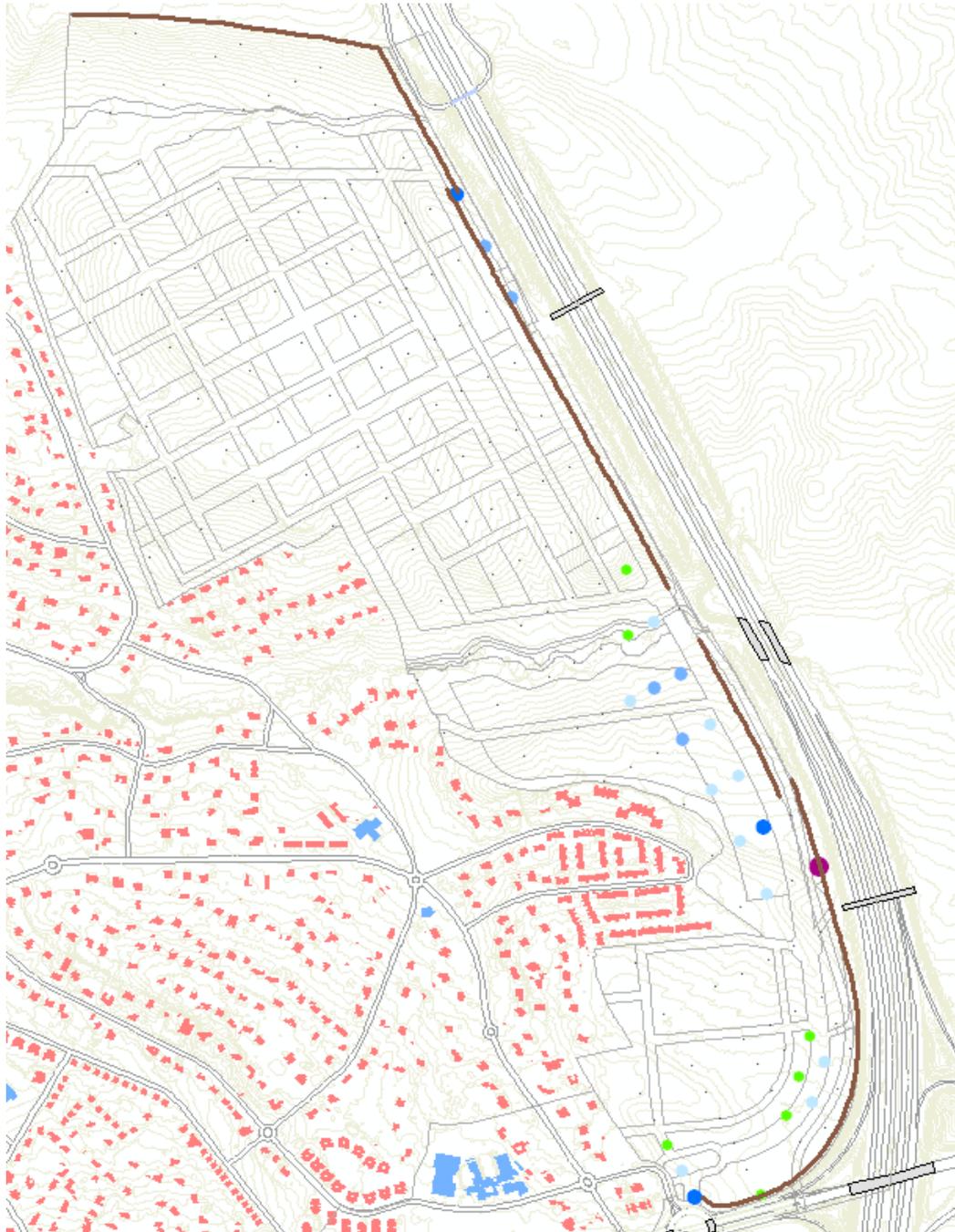


Imagen 49. Afecciones nocturnas en la Hipótesis 08.

Se corrigen casi totalmente las afecciones en los periodos de día y tarde en todo el sector. Durante la noche persisten los problemas en la zona norte.

Hipótesis 09

- **HIP09:** Se aumenta la altura a 14 metros.



Imagen 50. Afecciones diurnas en la Hipótesis 09.



Imagen 51. Afecciones de tarde en la Hipótesis 09.



Imagen 52. Afecciones nocturnas en la Hipótesis 09.

Con la hipótesis 9 se eliminan las afecciones en el periodo día y se reduce significativamente el efecto de los viales externos en el sector.

Hipótesis 10

- **HIP10:** A partir de esta hipótesis se combinan pantallas de altura constante y caballones para alcanzar la cota de coronación de la hipótesis anterior.

Se estudiarán distintas configuraciones de pantallas y alturas para obtener unos resultados lo más eficiente posibles.

Las alturas de las pantallas se corresponden con la siguiente leyenda:

Altura de las pantallas

- 5
- 6
- 8
- 10
- 12



Imagen 53. Afecciones diurnas en la Hipótesis 10.



Imagen 54. Afecciones de tarde en la Hipótesis 10.



Imagen 55. Afecciones nocturnas en la Hipótesis 10.

Para los periodos de día y de tarde la solución seleccionada causa el mismo efecto que lo analizado en las hipótesis anteriores, corrigiendo las afecciones provocadas por los viales externos.

Para el periodo nocturno la solución de pantallas seleccionada no tiene la misma efectividad.

Hipótesis 11

- **HIP11:** Se elige otra solución de pantallas con el fin de mejorar los niveles nocturnos.



Imagen 56. Afecciones nocturnas en la Hipótesis 11.

Disminuyen ligeramente los niveles nocturnos en la zona norte del sector.

Hipótesis 12

- **HIP12:** Como la hipótesis anterior, aumentado la altura de algunas pantallas.

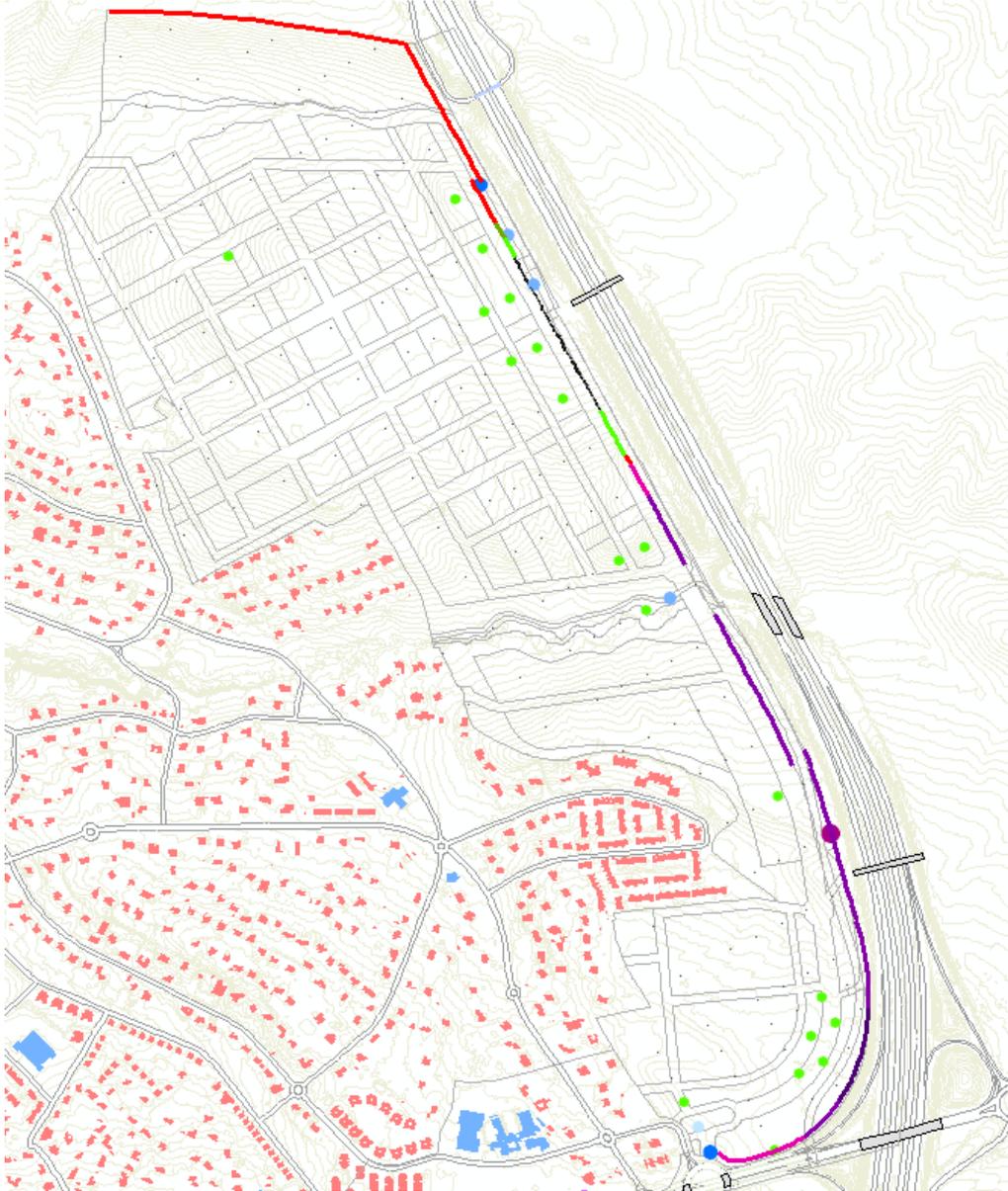


Imagen 57. Afecciones nocturnas en la Hipótesis 12.

La variación de los niveles es inapreciable.

Hipótesis 13

- **HIP13:** Se continua aumentando las alturas de las pantallas con el fin de corregir los niveles nocturnos.

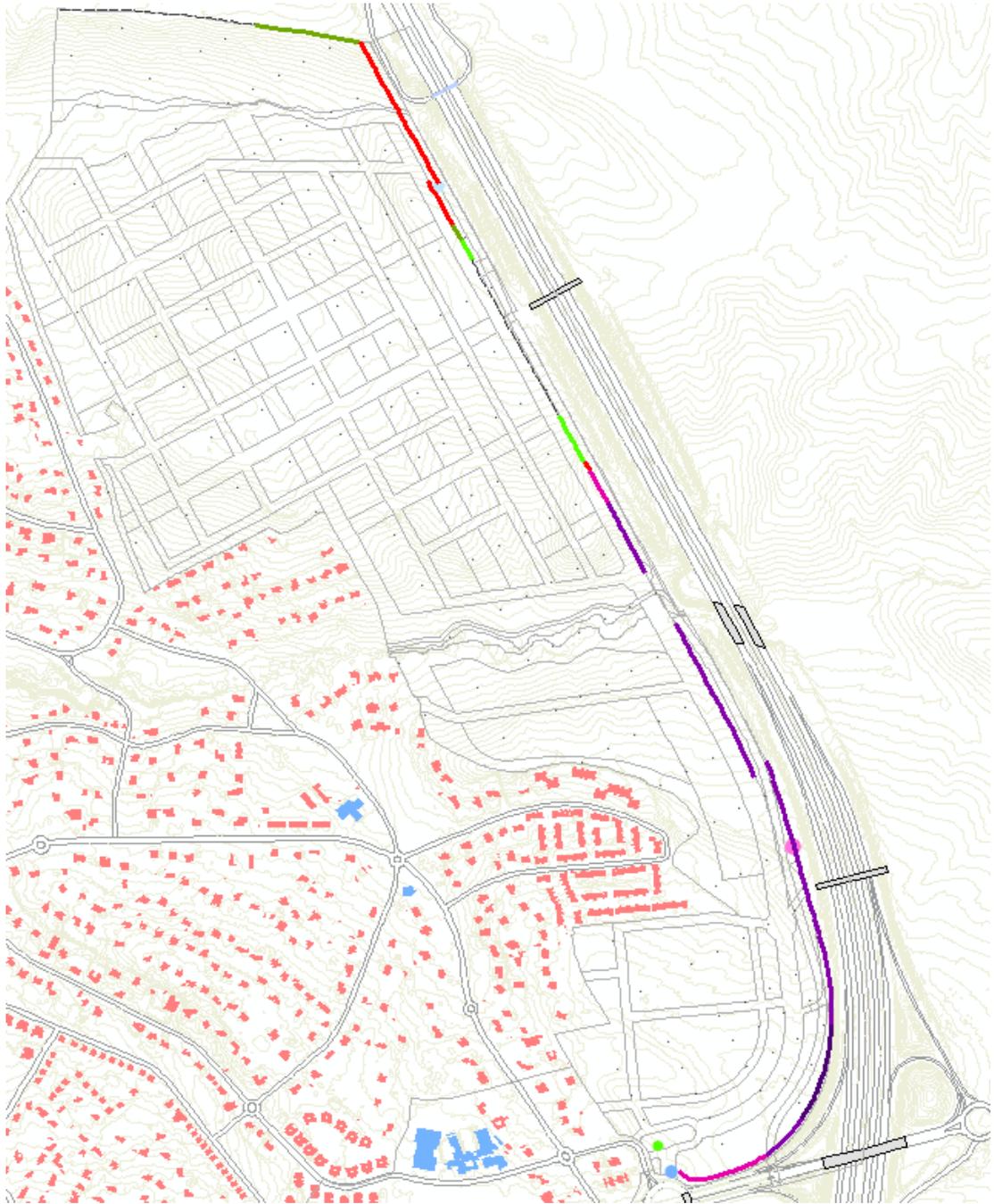


Imagen 58. Afecciones diurnas en la hipótesis 13.

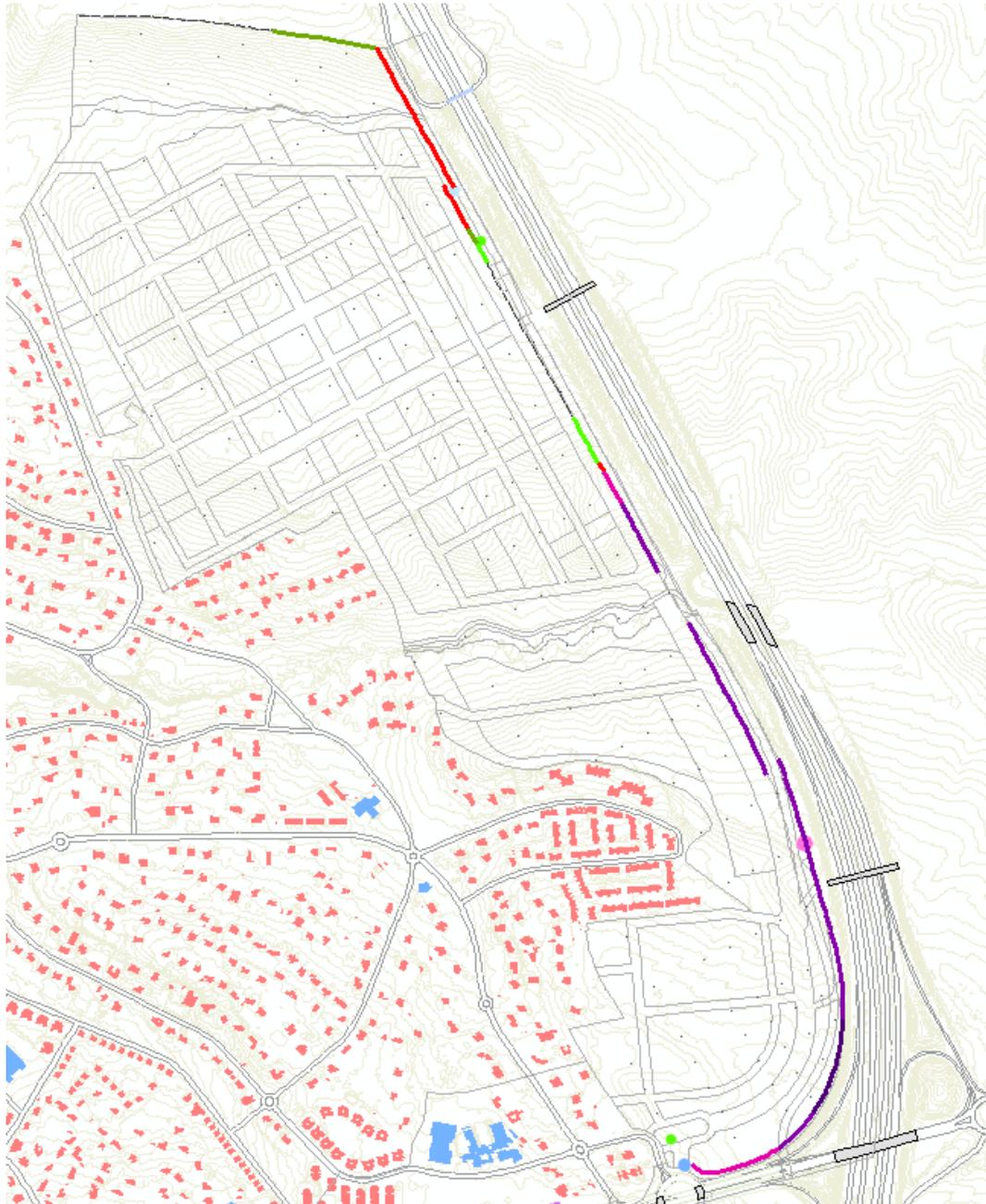


Imagen 59. Afecciones de tarde en la Hipótesis 13.

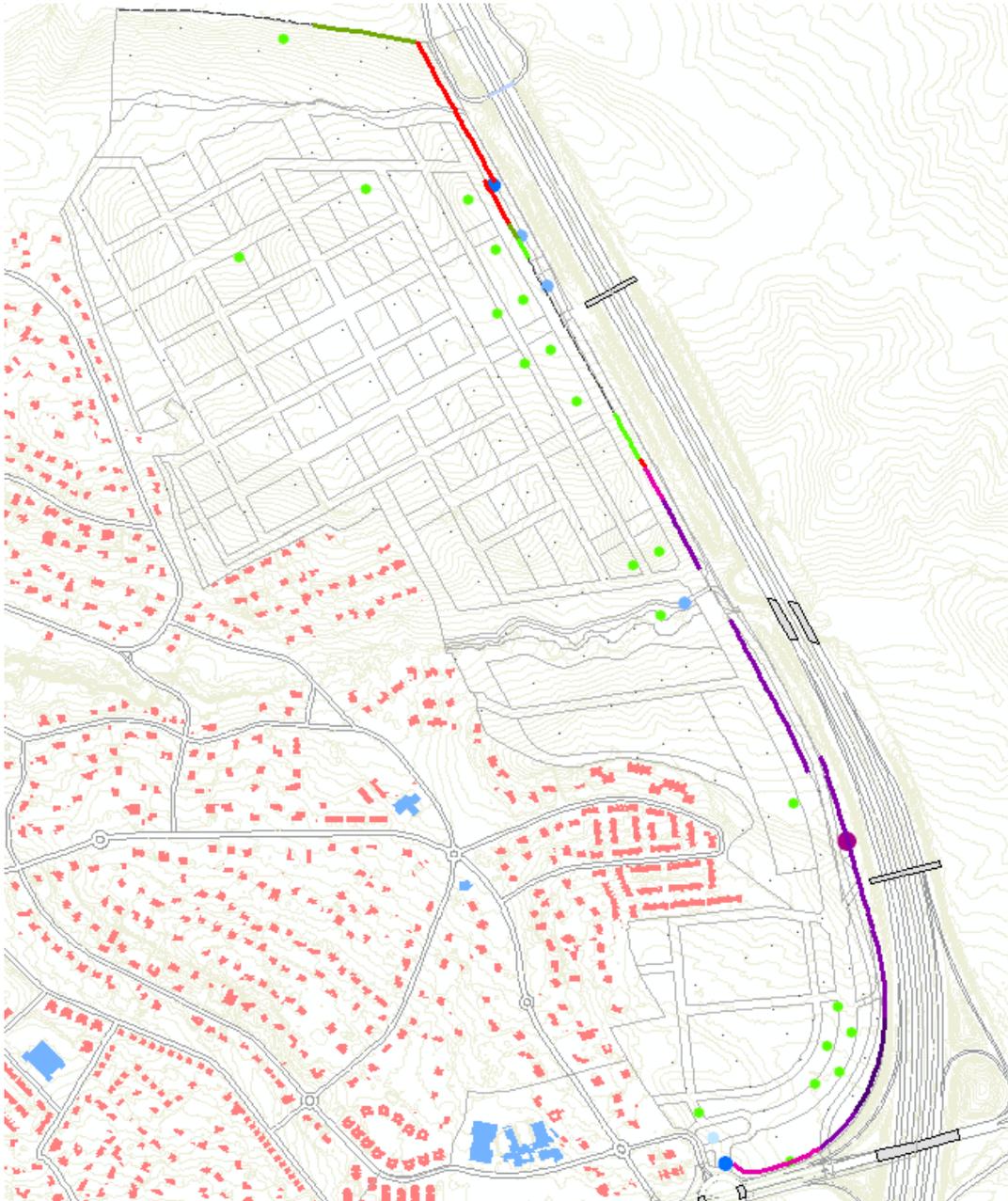


Imagen 60. Afecciones nocturnas en la Hipótesis 13.

Se minimizan considerablemente los niveles en todo el sector. Las afecciones persistentes son de carácter leve.

Hipótesis 14

- **HIP14:** Se calculan la superación de OCA en receptores en el modelo postoperacional con el sistema constructivo de barreras tipo Arcbau implantado.

Se han modelizado en 3D en todas las secciones estudiadas en apartados anteriores, y se han añadido al modelo postoperacional existente. En todo momento se han tenido en cuenta las restricciones en la ubicación en suelo de los caballones y las