

9.- ASIGNACIÓN DE UN NIVEL DE RUIDO CARACTERÍSTICO A CADA FUENTE.

A partir de este momento, asignaremos a cada fuente de ruido su flujo característico de vehículos, que mantendremos constante en lo sucesivo, y que será representativo de dicha fuente. Para asignar estos valores recurriremos a las ya mencionadas mediciones del nivel de ruido realizadas en el parque.

Para no complicar las cosas, y toda vez que no pretendemos realizar un estudio riguroso de la carga de ruido que sufre el parque durante todo el año, tomaremos los datos obtenidos en un punto de medición cualquiera como representativos. Por ejemplo, el punto 5. Ya que las mediciones fueron de 15 minutos, para referir los flujos de vehículos a una hora hay que multiplicar por 4 su valor. Además, debemos contar las ruidosas motocicletas como vehículos pesados, como ya comentamos anteriormente. Los valores asignados a cada fuente son por tanto:

Fuente de ruido	Vehículos/h	Tasa de pesados(%)
Ctra a Valencina	140	14.28
Ctra a Gines	196	8.16
Calle Alameda	60	13.33
Entrada	20	0
Salida	56	14.28

No hemos comentado aún la inclusión de dos receptores más, el R13 y el R14.

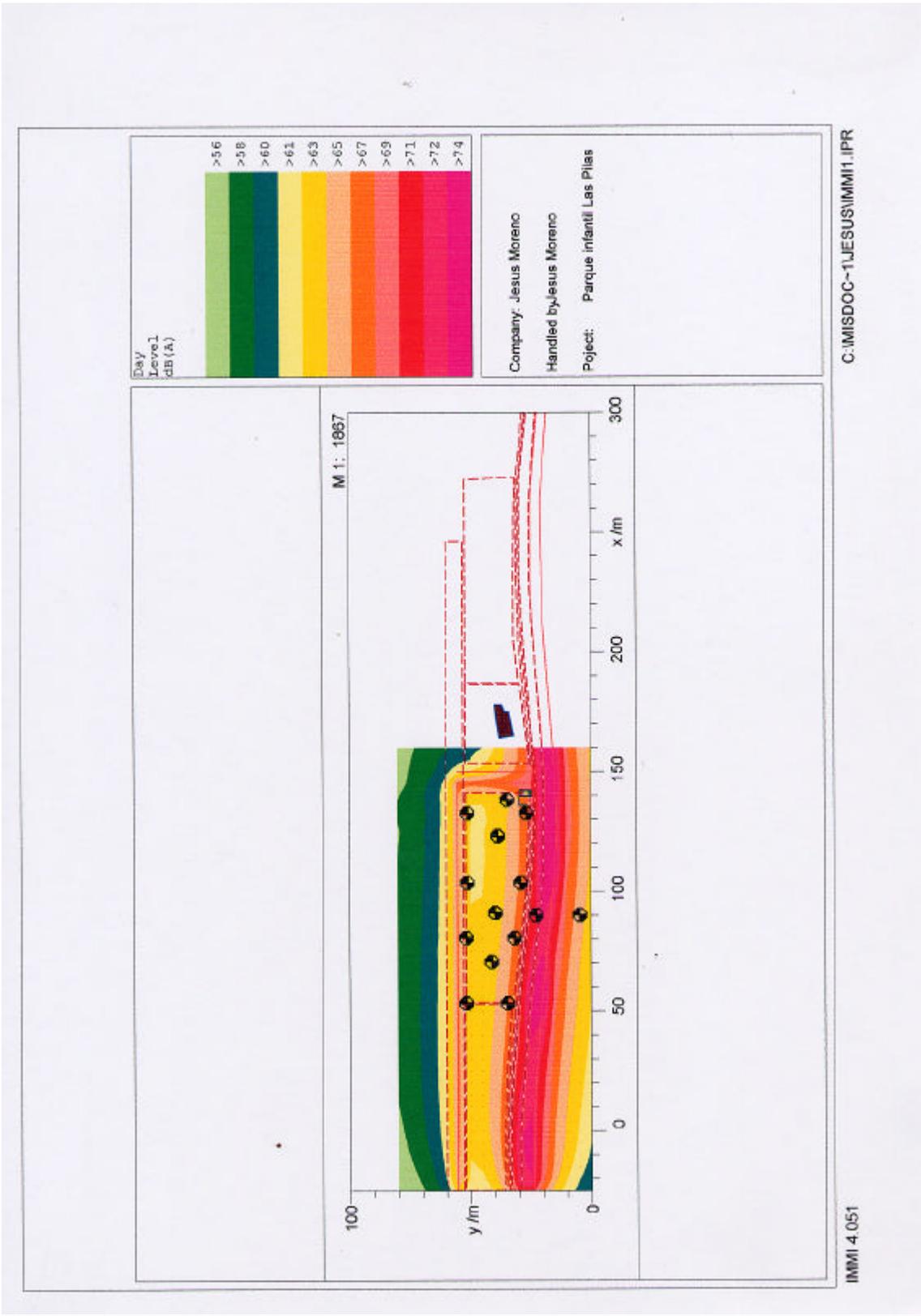
El receptor 13 se encuentra en la zona de campo donde está la casa-huerto, a unos 8 metros de la carretera. Nos ayudará a estudiar los efectos de la reflexión del ruido desde la pantalla hacia esa zona.

El receptor 14 nos será útil para estudiar la magnitud de la reflexión sobre el carril bici-paseo, ya que está colocado sobre él.

El nivel de ruido característico de cada uno de nuestros catorce puntos receptores es (según IMMI) el siguiente:

Receptor	Leq(dBA), sin pantalla
1	66.77
2	64.11
3	64.28
4	66.99
5	63.95
6	64.19
7	67.19
8	63.49
9	64.10
10	67.96
11	63.48
12	64.82
13	65.83
14	73.35

Una vez fijada la magnitud de cada fuente de ruido, IMMI puede ya ofrecernos el mapa acústico de la zona:



10.-CONSIDERACIONES GENERALES DE DISEÑO DE LA PANTALLA ANTIRRUIDO.

10.1.-Introducción.

Las pantallas antirruido según MMI se ubican en la zona de trabajo mediante la introducción de sus coordenadas (x,y). Seguidamente se fija su altura relativa al suelo. Quedan así fijadas su altura y su longitud. Esto en cuanto a sus datos geométricos.

En cuanto a sus características acústicas, IMMI permite caracterizar el comportamiento absorbente de una pantalla mediante diferentes parámetros, ya sea el coeficiente de reflexión, el coeficiente de absorción, la pérdida por absorción, o el tipo de superficie de la pantalla. Además podemos especificar si las características absorbentes pertenecen a una de las caras de la pantalla o a las dos.

IMMI desprecia siempre el ruido transmitido por la pantalla frente al difractado.

Con IMMI calcularemos el nivel de ruido que sufrirá la zona una vez interpuesta la pantalla acústica, pudiendo compararlo con el nivel sufrido sin la existencia de la pantalla.

En la esquina del parque con la entrada de la urbanización, la pantalla no muere sino que gira 90° y continúa para aislar a éste también del ruido provocado por los vehículos que están entrando y saliendo de la urbanización. Cabe señalar que en esta esquina se encuentra la marquesina donde esperar el autobús. Nuestra intención es respetarla, para lo cual la pantalla deberá ajustarse a su contorno.

En el otro extremo del parque hemos continuado la pantalla unos metros más allá del límite de éste para aumentar su aislamiento. Más adelante, en este mismo apartado, analizaremos cómo influye la longitud de la pantalla en el aislamiento del parque.

La pantalla acústica aislará nuestro parque del ruido provocado por los vehículos que circulen por la carretera Gines-Valencina y del provocado por los vehículos que estén entrando y saliendo de la urbanización. Además, trataremos de minimizar las reflexiones en nuestra pantalla de ruido proveniente de la calle Alameda.

10.2.-Reflexión interior al parque.

Como hemos visto en el capítulo 2, la inserción de pantallas acústicas reflectantes puede producir aumentos importantes del nivel de ruido debido a la reflexión de éste.

En nuestro caso particular, el ruido provocado por la circulación de vehículos por la calle Alameda puede reflejarse en la pantalla. En este caso, el parque sufriría un nivel de ruido debido a la calle Alameda suma del ruido directo y del reflejado. Si esa cara de la pantalla es absorbente, se consigue una disminución del ruido reflejado.

Con la ayuda del programa IMMI podemos cuantificar el efecto de dicha reflexión, para una pantalla con la cara correspondiente totalmente reflectante. Activaremos sólo la fuente de ruido “calle Alameda”. El nivel de ruido directo corresponde obviamente a la no existencia de pantalla.

Receptor	Nivel de ruido Directo(dBA)	Nivel de ruido(dBA) Directo+reflejado Pantalla 2m altura	Nivel de ruido(dBA) directo+reflejado Pantalla 2.5m altura	Nivel de ruido (dBA) directo+reflejado Pantalla 3m altura
1	51.87	54.66	54.66	54.66
2	60.56	60.76	60.76	60.76
3	54.00	55.17	55.17	55.17
4	51.03	53.86	53.86	53.86
5	60.55	60.74	60.74	60.74
6	53.39	54.67	54.67	54.67
7	50.19	53.32	53.32	53.32
8	59.97	60.13	60.13	60.13
9	52.54	54.09	54.09	54.09
10	49.21	52.75	52.75	52.75
11	59.68	59.79	59.79	59.79
12	50.81	53.56	53.56	53.56

Lo primero que salta a la vista tras contemplar la tabla anterior es que la altura de la pantalla no influye en la reflexión recogida por nuestros receptores. Cada receptor se encuentra situado a 1.5 metros de altura, por lo que parece lógico que no aprecie reflexiones provenientes de alturas mayores que la suya.

Otra cosa que se aprecia muy bien en esta tabla es que son los puntos más cercanos a la pantalla los que mayor carga de ruido reflejado soportan. La onda sonora reflejada podemos considerar que nace en la pantalla, y por tanto va perdiendo intensidad a medida que se aleja rebotada de la pantalla. Así, la carga de ruido reflejado soportada por los receptores 1, 4, 7, 10 y 12 (unos 3 dB) es mayor que la soportada por el grupo compuesto por los receptores 3,6 y 9 (aproximadamente 1 dB). Los receptores más alejados de la pantalla, 2, 5, 8 y 11 sufren la menor carga de ruido reflejado(menos de 0.3 dB).

10.3.-Reflexión exterior al parque.

Al otro lado de la pantalla, el ruido producido por los vehículos que circulan por la carretera Valencina-Gines puede también reflejarse y aumentar por tanto el nivel de ruido de esta zona. Los afectados por esta carga extra de ruido serían los propios vehículos que circulen por esta carretera, los ciclistas y peatones que utilicen en ese instante el carril-bici, y los habitantes de la casa-huerto situada al otro lado de la carretera.

El carácter absorbente de esta cara de la pantalla ayudaría a reducir el nivel de ruido reflejado. El programa informático IMMI nos ayudará de nuevo a cuantificar esta reflexión para una pantalla con la cara correspondiente totalmente reflectante. Activaremos sólo la fuente de ruido “carretera Valencina-Gines”. El nivel de ruido directo corresponde lógicamente a la no existencia de pantalla.

Receptor	Nivel de ruido directo(dBA)	Nivel de ruido(dBA) Directo+reflejado Pantalla 2m altura	Nivel de ruido(dBA) directo+reflejado Pantalla 2.5m altura	Nivel de ruido (dBA) directo+reflejado Pantalla 3m altura
13	65.78	66.77	66.77	66.77
14	73.33	73.86	73.86	73.86

De nuevo ocurre que los receptores no distinguen los efectos de una mayor altura de pantalla.

El punto 13 aumenta su nivel de ruido en 1 dB, y el punto 14 en 0.5 dB, valores pequeños.

10.4.- Aislamiento: altura y longitud de pantalla.

Dejaremos ahora de lado las características absorbentes para centrarnos en las características aislantes. El aislamiento proporcionado depende exclusivamente de la longitud y de la altura de la pantalla.

Altura:

En primer lugar supondremos fija su longitud y variaremos por tanto su altura. Por ello compararemos el aislamiento proporcionado por pantallas reflectantes de 2, 2.5 y 3 metros de altura. Para evitar el efecto de la reflexión activaremos solamente una fuente de ruido: la carretera Gines-Valencia.

Receptor	Sin pantalla, Leq(dBA)	Con pantalla, Leq(dBA) 2m altura	Con pantalla, Leq(dBA) 2.5m altura	Con pantalla, Leq(dBA) 3m altura
1	66.63	58.93	54.96	52.46
2	61.57	56.02	53.77	52.33
3	63.85	57.82	54.65	52.23
4	66.66	59.21	55.38	52.99
5	61.27	55.66	52.91	50.86
6	63.80	58.00	54.93	52.60
7	66.66	59.45	55.72	53.37
8	60.87	55.56	52.71	50.51
9	63.65	58.58	55.68	53.62
10	67.46	60.86	57.36	55.64
11	60.57	56.44	53.42	51.38
12	63.95	59.09	55.53	53.41

Se define la pérdida por inserción como la diferencia entre el Leq sin pantalla y el Leq con pantalla. De la tabla anterior, la calcularemos para cada receptor y para cada altura de pantalla.

Receptor	Pérdida por inserción (2 m altura), dBA	Pérdida por inserción(2.5 m altura), dBA	Pérdida por inserción (3 m altura), dBA
1	7.7	11.67	14.17
2	5.55	7.8	9.24
3	6.03	9.2	11.62
4	7.45	11.28	13.67
5	5.61	8.36	10.41
6	5.8	8.87	11.2
7	7.21	10.94	13.29
8	5.31	8.16	10.36
9	5.07	7.97	10.03
10	6.6	10.1	11.82
11	4.13	7.15	9.19
12	4.86	8.42	10.54

Se observa que la pérdida por inserción aumenta con la altura de la pantalla, debido a que con ésta crece la zona de sombra acústica.

Longitud:

La importancia de la longitud en el aislamiento se debe lógicamente a que si la pantalla es demasiado corta, el ruido puede bordearla y llegar al parque. Según una regla empírica, la pantalla es suficientemente larga si esta medida es cuatro veces la distancia entre ella y el receptor.

Una cuestión importante es por tanto decidir la posición de los extremos de la pantalla.

En la esquina del parque próxima al cruce de la entrada/salida de la urbanización con la carretera, lo más lógico es continuar la pantalla tras giro de 90° para proteger el parque del ruido provocado por los vehículos que entran y salen de la urbanización y de la fuente de ruido “carretera Valencina-Gines”. Esta continuación de la pantalla, perpendicular a la carretera, muere justo en la esquina del parque próxima al cruce de la calle Alameda con la entrada/salida de la urbanización.

He desechado la idea de cercar con una pantalla el parque en todo su perímetro, fundamentalmente por el pequeño tamaño de éste, además del coste innecesario que ello supondría. Un parque tan pequeño completamente cercado perdería mucho de su carácter de sitio abierto.

No creo por tanto que haya discrepancias acerca de la ubicación óptima de este primer extremo de la pantalla.

Fijémonos ahora en su otro extremo. Aquí cabría también la posibilidad de girar la pantalla 90° y continuarla justo por el borde del parque hasta la calle Alameda. He desechado esta opción, toda vez que en el futuro la gente de la urbanización podría estar interesada en aumentar la longitud de la pantalla paralelamente a la carretera para proteger acústicamente las zonas adyacentes al parque.

Elegimos por tanto prolongar la pantalla paralelamente a la carretera unos metros más allá del límite del parque. Desde este punto de vista, la zona del parque más desprotegida acústicamente es aquella donde se encuentra el receptor número 2. Según la regla empírica anteriormente mencionada, para proteger totalmente del ruido a este receptor, como se encuentra a 18 metros de la pantalla, haría falta una pantalla de $4 \times 18\text{m} = 72\text{m}$. Entendiendo que esta longitud debe repartirse por igual a ambos lados del receptor, deberíamos prolongar la pantalla $72\text{m}/2 = 36\text{m}$ más allá del límite del parque para el total aislamiento acústico del receptor número 2.

Para estudiar este problema más a fondo recurriremos una vez más a IMMI.

Para ello activaremos sólo la fuente de ruido “carretera Valencina-Gines”, dispondremos una pantalla de 2.5 m de altura, y evaluaremos los niveles de ruido que sufre el parque para distintas longitudes de pantalla.

La primera prueba será con una pantalla cuyo extremo coincide justamente con el límite lateral del parque(longitud extra =0). Ni que decir tiene que esta pantalla dejaría muy desprotegida la zona del parque próxima al extremo de ésta.

La segunda prueba será con una pantalla que se prolonga 18 m más allá del límite del parque(longitud extra=18 m).

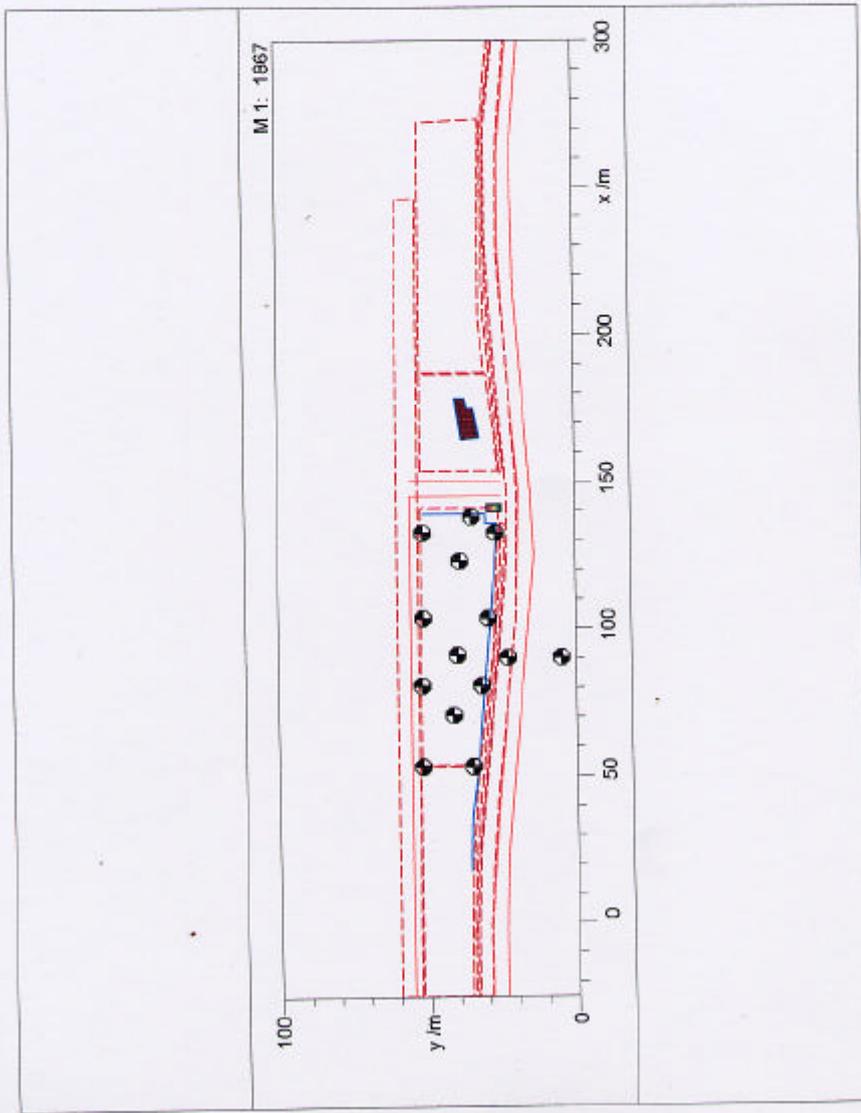
La tercera será con una pantalla de 36 m de longitud extra.

Y la última con una de 40 m de longitud extra.

Receptor	Sin pantalla, Leq(dBA)	Con pantalla, long.extra 0m Leq(dBA)	Con pantalla, long.extra 18m Leq(dBA)	Con pantalla, long.extra 36m Leq(dBA)	Con pantalla, long.extra 40m Leq(dBA)
1	66.63	65.77	54.95	54.95	54.95
2	61.57	59.49	56	53.77	53.63
3	63.85	57.13	54.91	54.65	54.65
4	66.87	54.86	54.86	54.86	54.86
5	61.26	55.39	53.57	52.90	52.85
6	63.80	55.47	54.92	54.92	54.92
7	67.09	54.09	54.09	54.05	54.05
8	60.87	53.89	52.99	52.71	52.70
9	63.62	55.73	55.65	55.65	55.65
10	67.84	56.24	56.24	56.24	56.24
11	60.56	54.01	53.54	53.42	53.42
12	63.92	55.45	55.45	55.45	55.45

Decidimos adoptar una pantalla de 36 m de longitud extra.

A continuación mostramos la ubicación elegida para la pantalla acústica(en tinta azul) en nuestro mapa IMMI:



C:\NISDOC~1\JESUSIMM11.IPR

IMM1 4.051