

Apéndice 4

Estudio de Ruido

ESTUDIO DE RUIDO

FINCA BARRANCAS PONCE, PUERTO RICO

PREPARADO PARA:

MUNICIPIO DE PONCE

PREPARADO POR:



Junio 2003

CSA GROUP

Estudio de Ruido

Nota al Lector:

Posterior a la emisión de este estudio se modificó el Plano Conceptual del Proyecto Residencial Finca Barrancas. El Proyecto según redefinido mantiene el número original de unidades, aproximadamente 2,300. El límite del predio propuesto fue modificado en su porción noreste, reduciéndose el área del predio. Estos cambios no modifican las conclusiones del estudio de referencia.

TABLA DE CONTENIDO

1.0	RESUMEN EJECUTIVO	1
2.0	PROPÓSITO Y NECESIDAD.....	3
3.0	ESTRATEGIA	5
3.1	ESTUDIO DE CAMPO	5
3.2	EQUIPO PARA MEDIR RUIDO.....	8
3.3	ANÁLISIS DE IMPACTOS	8
4.0	METODOLOGÍA	9
4.1	COLECCIÓN DE DATOS	9
4.2	ANÁLISIS DE DATA	10
4.2.1	<i>Condiciones de Sonido Ambiental Existentes</i>	10
4.2.2	<i>Impactos de Nivel de Sonido</i>	10
4.2.2.1	Impactos de Nivel de Sonido Debido a la Construcción del Proyecto .	14
4.2.2.2	Impactos de Nivel de Sonido Debido a la Operación del Proyecto	15
4.2.3	<i>Impactos al Proyecto Debido a Condiciones de Sonido Ambiental Existentes</i>	15
5.0	RESULTADOS	16
5.1	CONDICIONES DE SONIDO AMBIENTAL EXISTENTE.....	16
5.2	IMPACTOS DE NIVEL DE SONIDO	31
5.2.1	<i>Impactos de Nivel de Sonido Debido a la Construcción del Proyecto</i>	31
5.3	IMPACTOS AL PROYECTO DEBIDO A CONDICIONES DE SONIDO AMBIENTAL EXISTENTES	33
6.0	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	34
7.0	REFERENCIAS.....	36

APÉNDICES

Apéndice A. Registro de Medición de Sonido

LISTA DE TABLAS

Tabla 3-1. Receptores posiblemente afectados por el Proyecto	6
Tabla 3-2. Receptores en el Proyecto	6
Tabla 3-3. Especificaciones del Sonómetro.....	8

Tabla 4-1. Término de Distancia (DT) para calcular los niveles de presión sonora a distancias de 1 m a 5,000 m de la fuente emisora de sonido	13
Tabla 4-2. Niveles de ruido típicos de equipo de construcción a una distancia de 50 pies	15
Tabla 5-1. Resultados de muestras en receptores potencialmente impactados por el Proyecto	16
Tabla 5-2. Resultados de muestras en receptores en el Proyecto impactados por condiciones actuales.....	16
Tabla 5-3. Límites de Emisión de Ruido de la Junta de Calidad Ambiental de Puerto Rico [dB(A)] [Nivel de Sonido Excedido en 10% del Período de Medición (L ₁₀)] .	17
Tabla 5-4. Nivel de sonido excedido en 10% del periodo de medición (L ₁₀) para receptores potencialmente impactados por el Proyecto	18
Tabla 5-5. Nivel de sonido excedido en 10% del periodo de medición (L ₁₀) para receptores en el Proyecto impactados por condiciones actuales.....	18
Tabla 5-6. Impactos de Nivel de Sonido.....	31
Tabla 5-7. Nivel de sonido excedido en 10% del periodo de medición (L ₁₀) para receptores en el Proyecto impactados por condiciones actuales.....	33

LISTA DE FIGURAS

Figura 2-1. Localización del Proyecto.....	4
Figura 3-1. Localización de Receptores.....	7
Figura 5-1. Niveles de Sonido para el Receptor 1- Periodo Diurno	19
Figura 5-2. Niveles de Sonido para el Receptor 1- Periodo Nocturno	20
Figura 5-3. Niveles de Sonido para el Receptor 2- Periodo Diurno	21
Figura 5-4. Niveles de Sonido para el Receptor 2- Periodo Nocturno	22
Figura 5-5. Niveles de Sonido para el Receptor 3- Periodo Diurno	23
Figura 5-6. Niveles de Sonido para el Receptor 3- Periodo Nocturno	24
Figura 5-7. Niveles de Sonido para el Receptor 4- Periodo Diurno	25
Figura 5-8. Niveles de Sonido para el Receptor 4- Periodo Nocturno	26
Figura 5-9. Niveles de Sonido para el Receptor 5- Periodo Diurno	27
Figura 5-10. Niveles de Sonido para el Receptor 5- Periodo Nocturno	28
Figura 5-11. Niveles de Sonido para el Receptor 6- Periodo Diurno	29
Figura 5-12. Niveles de Sonido para el Receptor 6- Periodo Nocturno	30

1.0 RESUMEN EJECUTIVO

CSA Group, Inc. fue contratada por Picerne Real State Group para preparar una Evaluación Ambiental (EA) con el fin de evaluar los impactos potenciales y la mitigación de los impactos que conlleva la construcción y operación de un proyecto residencial en Finca Barrancas (el Proyecto) en el Municipio de Ponce, Puerto Rico. Como parte de la EA se evalúan los posibles impactos a los niveles de ruido causados por el Proyecto. Este Estudio de Ruido sirve como apoyo a la EA en cuanto a dicha evaluación.

El Proyecto Fincas Barrancas consiste en la construcción de un área residencial de 2,300 unidades. El predio propuesto tiene un área aproximada de 230 acres y ubica entre los Barrios Machuelo Abajo y Sabanetas. Próximas a los límites norte, este y oeste se encuentran las carreteras PR-10, PR-52 y PR-14, respectivamente.

Como parte de este esfuerzo, se llevó a cabo un estudio para estimar los niveles de ruido actuales en la vecindad del Proyecto y anticipar los niveles de ruido a generarse en el área a causa del Proyecto. Esta evaluación se concentró en determinar: (1) si el nivel de sonido generado por el Proyecto en los alrededores del mismo excede los límites establecidos por la Junta de Calidad Ambiental (JCA), y (2) si el nivel de sonido existente en el predio propuesto para el Proyecto excede los límites establecidos por la JCA para Zona Residencial.

Se llevaron a cabo visitas al predio propuesto el jueves 1 de mayo y el jueves 8 de mayo de 2003 para medir los niveles de ruido de trasfondo existentes en el área.

Cinco lugares, incluyendo cada tipo de receptor según clasificados por la JCA, fueron identificados para la recolección de muestras por ser considerados receptores posiblemente impactados por el Proyecto. Además, se identificaron dos lugares adicionales, los cuales representan los receptores en la vecindad del Proyecto más afectados por el ruido ambiental generado por el tránsito vehicular en las carreteras existentes.

Una vez se investigaron los niveles de ruido existentes en cada receptor potencialmente afectado por la construcción y/u operación del Proyecto, se utilizaron metodologías de predicción para determinar el impacto a estos receptores a causa del Proyecto.

Entre los resultados obtenidos de este estudio se destaca que ocurrirían impactos significativos en los niveles de ruido ambiental durante las fases de construcción en los Receptores #2, #4 y #5.

Partiendo de los resultados obtenidos en este estudio, se recomienda que se utilicen medidas de control de sonido en los receptores más afectados. Las medidas deben incluir controles en la fuente del sonido, tales como límites al horario de trabajo y silenciadores en el equipo de construcción; y controles

pasivos temporeros a localizarse en la trayectoria del sonido, tales como barreras y/o cortinas de sonido.

2.0 PROPÓSITO Y NECESIDAD

CSA Group, Inc. fue contratada por Picerne Real State Group para preparar una Evaluación Ambiental (EA) con el fin de evaluar los impactos potenciales y la mitigación de los impactos que conlleva la construcción y operación de un proyecto residencial en Finca Barrancas (el Proyecto) en el Municipio de Ponce, Puerto Rico. Como parte de la EA se evalúan los posibles impactos a los niveles de ruido causados por el Proyecto. Este Estudio de Ruido sirve como apoyo a la EA en cuanto a dicha evaluación.

El Proyecto Fincas Barranca consiste en la construcción de un área residencial de 2,300 unidades. El predio propuesto tiene un área aproximada de 230 acres y ubica entre los Barrios Machuelo Abajo y Sabanetas. Próximas a los límites norte, este y oeste se encuentran las carreteras PR-10, PR-52 y PR-14, respectivamente. La Figura 2-1 muestra la localización de dicho predio.

Como parte de este esfuerzo, se llevó a cabo un estudio para estimar los niveles de ruido actuales en la vecindad del Proyecto y anticipar los niveles de ruido a generarse en el área a causa del Proyecto. Esta evaluación se concentró en determinar: (1) si el nivel de sonido generado por el Proyecto en los alrededores del mismo excede los límites establecidos por la JCA, y (2) si el nivel de sonido existente en el predio propuesto para el Proyecto excede los límites establecidos por la JCA para Zona Residencial.

Debido a la proximidad de este predio a las carreteras PR-10, PR-52 y PR-14, es necesario establecer si estas carreteras constituyen una fuente significativa de ruido al Proyecto. La Autoridad de Carreteras y Transportación (ACT) requiere que esto se establezca previo a cualquier aprobación, de manera que, de ser necesario, el diseño del Proyecto incluya medidas de mitigación para atenuar los ruidos causados por el tránsito vehicular que discurre por dichas carreteras.

Las siguientes secciones resumen los hallazgos de esta investigación y las conclusiones de CSA Group una vez estimados los impactos existentes y potenciales de la acción propuesta.

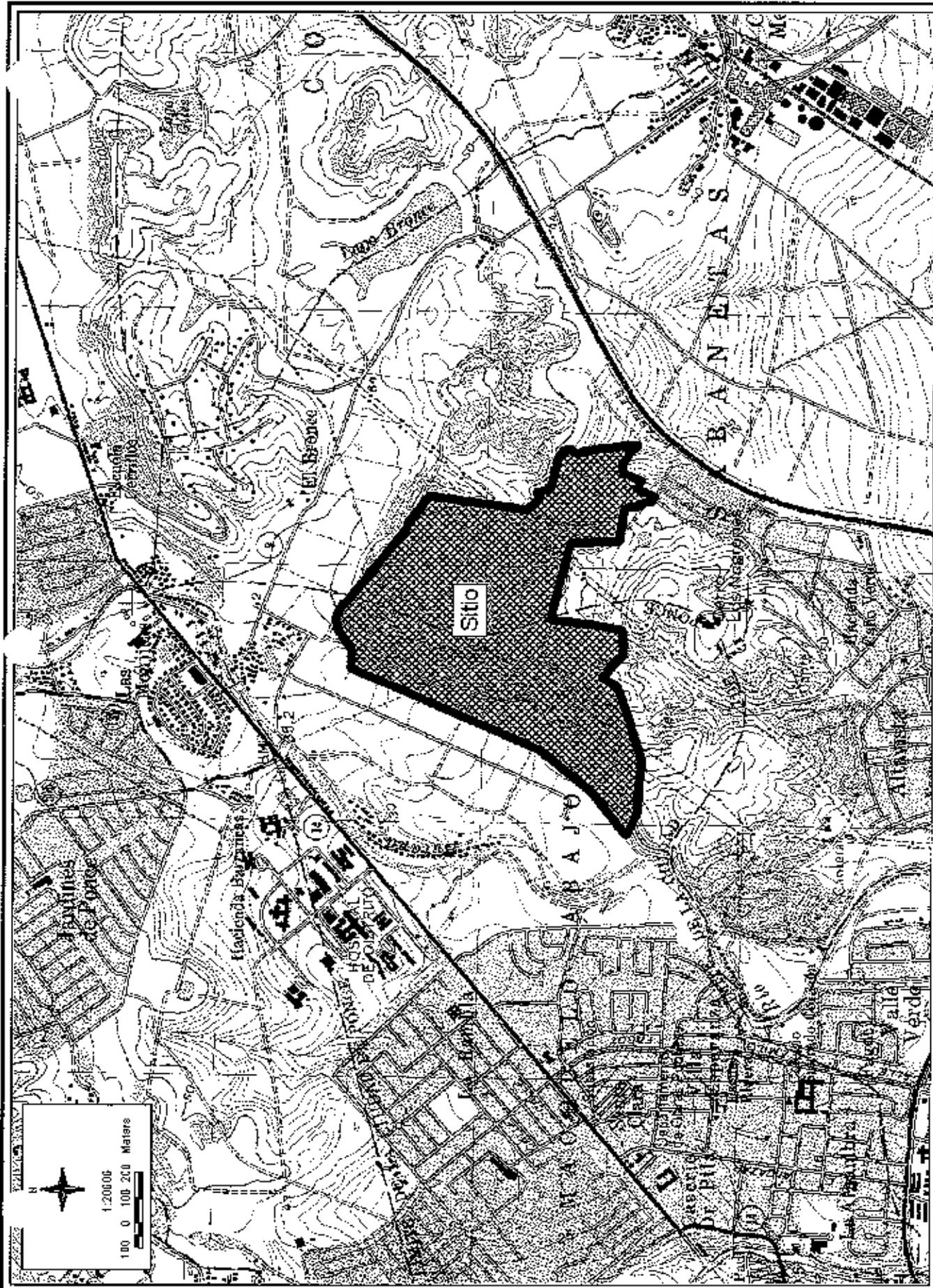


Figura 2-1 Localización del Proyecto

Finca Barrancas-Ponce, P.R.



REUSE OF DOCUMENTS, THIS DOCUMENT AND THEREAS-AND DESIGN INFORMATION PRINTED HEREIN, AS AN INSTRUMENT OF PROFESSIONAL SERVICE, IS THE PROPERTY OF CSA GROUP AND IS NOT TO BE USED, IN WHOLE OR IN PART, FOR ANY OTHER PROJECT WITHOUT THE WRITTEN AUTHORIZATION OF CSA GROUP.

3.0 ESTRATEGIA

3.1 ESTUDIO DE CAMPO

Se llevó a cabo visitas al predio propuesto el jueves 1 de mayo y el jueves 8 de mayo de 2003 para medir los niveles de ruido de trasfondo existentes en el área.

El predio propuesto para el Proyecto se compone de varias parcelas las cuales no han sido desarrolladas. Estas ocupan un área aproximada de 230 acres. Prácticamente, el predio completo está cubierto con vegetación. La topografía de este predio es ondulada, y caracterizada por varias lomas pequeñas.

El predio del Proyecto se encuentra en una zona principalmente residencial donde se hallan varios establecimientos comerciales. Los establecimientos comerciales, al igual que el Hospital Episcopal San Lucas, se encuentran principalmente localizados a lo largo de la carretera PR-14, al oeste del área del Proyecto. Aproximadamente 1 km al sureste del área del Proyecto se observó un predio dedicado a actividades industriales.

Cinco lugares, incluyendo cada tipo de receptor según clasificados por la JCA, fueron identificados para la recolección de muestras por ser considerados receptores posiblemente impactados por el Proyecto. Además, se identificaron dos lugares adicionales, los cuales representan los receptores en la vecindad del Proyecto más afectados por el ruido ambiental generado por el tránsito vehicular en las carreteras existentes.

Los receptores escogidos representan el conjunto de condiciones representativas de ruido ambiental que caracterizan el predio propuesto y su entorno. La Tabla 3-1 describe los receptores seleccionados como posiblemente afectados por el Proyecto. La Tabla 3-2 describe los receptores en el Proyecto principalmente afectados por las condiciones actuales de ruido ambiental del área. La Figura 3-1 muestra la localización de los mismos.

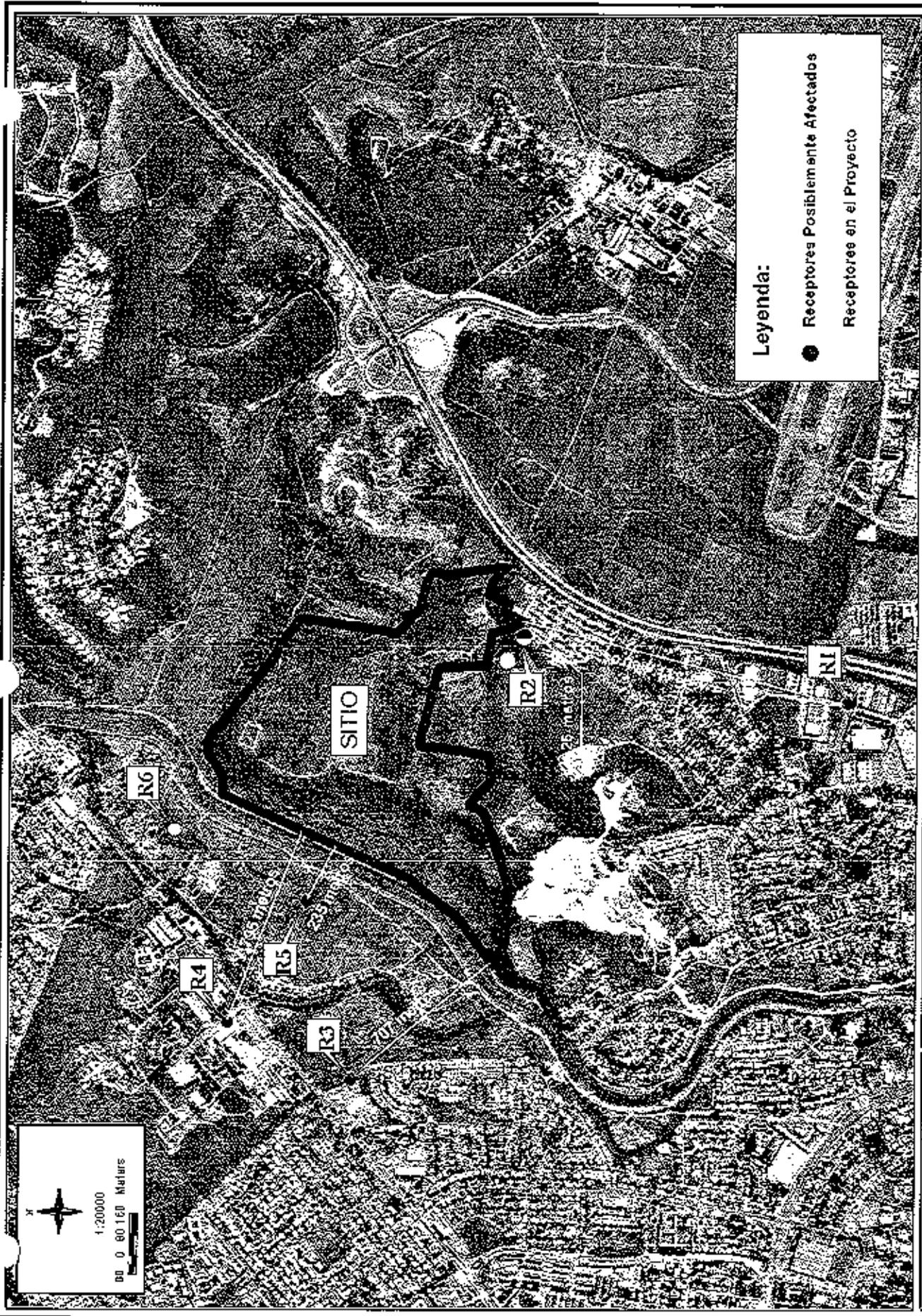
Tabla 3-1. Receptores posiblemente afectados por el Proyecto

Receptor	Zona	Descripción
1	Zona III- Industrial	Frente a QPR Manufacturing Group, Parque Industrial Sabanetas
2	Zona I- Residencial	Área residencial cerca del límite sureste del Proyecto
3	Zona II- Comercial	Urb. Flamboyanes, calle Marginal frente a Cerrillos Car Wash y Carlos Manuel Auto Sales
4	Zona IV- Tranquilidad	Al lado del Hospital Episcopal San Lucas
5	Zona I- Residencial	Urbanización Machuelo, calle Dolar y Marcos (oeste del Proyecto)

Tabla 3-2. Receptores en el Proyecto

Receptor	Zona	Descripción
2	Zona I- Residencial	Area residencial cerca del límite sureste del Proyecto
6	Zona I- Residencial	Carretera de tierra cerca del cruce de las carreteras PR-10 y PR-14

Cabe señalar que el Receptor #2 representa una zona residencial que puede ser afectada por el Proyecto al igual que un punto en el Proyecto que puede ser afectado por las condiciones actuales. La zona residencial existente se encuentra adyacente al límite sureste del Proyecto propuesto, al igual que adyacente a la carretera estatal PR-52.



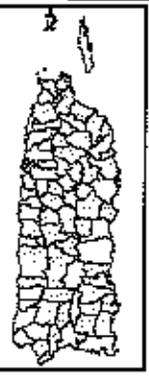
Leyenda:

- Receptores Posiblemente Afectados
- Receptores en el Proyecto



Figura 3-1 Localización de Receptores

Fincas Barrancas-Ponce P.R.



THIS DOCUMENT IS UNCLASSIFIED AND IS BEING REPRODUCED HEREIN AS AN INSTRUMENT OF POLICY AND IS NOT TO BE USED IN ANY MANNER THAT MIGHT IMPLY THE ENDORSEMENT OR RECOMMENDATION OF THE UNITED STATES GOVERNMENT.

4.0 METODOLOGÍA

4.1 RECOPIACIÓN DE DATOS

La recopilación de datos ocurrió durante los periodos diurno y nocturno, según los define el Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruidos de la JCA. El periodo diurno se define como el periodo comprendido entre las 7:01 AM y las 10:00 PM. El periodo nocturno se define como el periodo comprendido entre las 10:01 PM y las 7:00 AM.

Con el fin de recopilar los datos, el sonómetro fue colocado en un trípode en la localización del receptor seleccionado. El instrumento se posicionó a una altura de 1.2 a 1.5 metros y a no menos de 5 metros de cualquier superficie que obstruyera la lectura. El micrófono del instrumento apuntaba en la dirección general de la fuente principal de ruido. El instrumento se programó para medir y coleccionar el nivel de ruido cada 2 segundos por un periodo de por lo menos 30 minutos.

Se implementaron varias salvaguardas durante la toma de muestras con el propósito de impedir, hasta donde fuera posible, la contaminación de la muestra. El micrófono se cubrió con un filtro de plástico, durante el periodo de recopilación de datos, para minimizar el ruido causado por el viento. Las muestras también fueron tomadas durante condiciones climatológicas adecuadas: nunca durante lluvias o lloviznas, ni cuando hubo viento de más de 18 km/hr.

Durante la colección de muestras, se preparó un registro escrito el cual incluyó una descripción escrita de las condiciones generales bajo las cuales se coleccionó la muestra. Este reporte incluye la siguiente información:

- Modelo y número de serie del instrumento.
- Condiciones climatológicas generales como la temperatura, velocidad del viento, condición del tiempo y cualquier otra información relevante.
- Diagrama del sitio, enseñando el origen del ruido y la localización del receptor.
- Identificación de la muestra.
- Fecha, hora y lugar de la muestra de ruido.
- Observaciones relevantes del sitio de la muestra.

Copias de dichos registros están incluidas en el Apéndice A de este reporte.

4.2 ANÁLISIS DE DATA

4.2.1 CONDICIONES DE SONIDO AMBIENTAL EXISTENTES

Una vez se completó el proceso de colección de la muestra, la data se analizó para determinar los niveles de ruido relevantes y determinar los niveles de ruido de fondo en la vecindad del Proyecto.

Las variaciones en presión de sonido asociadas con la experiencia auditiva del diario vivir abarcan un rango de factores de más de un millón a uno. En la parte superior del rango puede estar el sonido de un motor jet y en la parte inferior del rango puede estar el sonido de un alfiler al caer al suelo. En vez de expresar presión de sonido en unidades que varíasen de un millón a uno, resulta conveniente condensar este rango a una escala de 0 a 120 y designarle la unidad de decibel (dB).

Los niveles de presión de sonido se estimaron usando la escala A. El oído no es tan efectivo detectando sonidos de baja frecuencia como detectando sonidos de alta frecuencia. Esto quiere decir que sonidos de baja frecuencia al mismo nivel de dB no se oyen tan altos como sonidos de alta frecuencia. El sonómetro imita el oído humano usando un filtro electrónico llamado el filtro "A". Un nivel de ruido medido con este filtro se le da el nombre de dB(A). Prácticamente todos los sonidos se miden usando el filtro A. El nivel de la presión del sonido en dB(A) da una indicación mas precisa de la intensidad del ruido.

Se estimaron los siguientes niveles de presión de sonido para las condiciones existentes:

- L_{eq} Nivel de presión de sonido equivalente, definido como el nivel de ruido constante que sobre un periodo de tiempo específico, 30 minutos en este caso, produciría la energía equivalente al sonido fluctuante que ocurre en la realidad.
- L_{10} El nivel de presión de sonido que se excede el 10% del tiempo del cual el sonido es medido.

El análisis del impacto se lleva acabo usando el estimado de L_{10} , el cual se comparó a los límites de ruido establecidos por la JCA.

4.2.2 IMPACTOS DE NIVEL DE SONIDO

El nivel de presión de sonido de una fuente emisora localizada puede divergir, y el nivel de presión de onda sonora (SPL, por sus siglas en inglés) en un punto específico sigue reglas generalmente predecibles, disminuyendo según la distancia a la fuente emisora aumenta. Las variaciones que ocurren en la propagación de sonido en espacios abiertos son una función de frecuencia,

factores ambientales, y de ciertas características direccionales especiales de la fuente emisora. Para estimar los niveles de sonido en las áreas colindantes al Proyecto propuesto, se formuló una serie hipotética de acciones utilizando como base el peor de los casos para cada uno de estos factores. Esta serie hipotética de acciones asume que:

- El ruido ambiental de fondo general es, por lo menos, 10 dB(A) menor que el ruido emitido por la fuente;
- El terreno es llano y carece de superficies capaces de reflejar u obstruir el sonido; y
- La velocidad del viento es suficiente como para cancelar cualquier efecto de absorción de sonido del suelo.

La predicción de los niveles de ruido a ser esperados durante la construcción del Proyecto propuesto, se hace utilizando el efecto de la distancia y una ecuación empírica. Los niveles de presión sonora emitidos por una fuente de ruido se reducen uniformemente en todas direcciones según el sonido se aleja de la fuente, de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$L_r = L_s - 20 * \text{LOG}_{10} (D_r/D_s) - DT$$

donde:

L_r - es el nivel de presión sonora experimentado por el receptor como resultado del nivel de presión sonora L_s producido por la fuente emisora de ruido.

L_s - es el nivel efectivo de presión sonora a la distancia de 1 metro de la fuente emisora de ruido.

D_r - es la distancia, en metros, entre la fuente emisora de ruido y el receptor.

D_s - es la distancia base para el nivel de presión sonora de la fuente emisora - 1 metro.

DT - es término de distancia que se usa para tomar en cuenta varias causas naturales y ambientales de atenuación de sonido; asumiendo el peor de los casos para la serie hipotética de acciones, $DT = 0$ (la Tabla 4-1 incluye valores de DT para distancias de 1 metro a 5,000 metros para diferentes octavas de bandas de frecuencia).

Los niveles de presión sonora experimentados por el receptor debido a dos fuentes emisoras de ruido separadas se pueden combinar para dar un nivel de presión sonora resultante, o neto, usando la siguiente ecuación empírica:

$$L_n = \text{MAX} (L_1 \text{ y } L_2) + 3 * \text{EXP} -(0.18 * |L_1 - L_2|)$$

dónde:

L_n - es el nivel de presión sonora neto, o aditivo, experimentado por el receptor.

L_1 - es el nivel de presión sonora de una fuente emisora de ruido (o la combinación de múltiples fuentes) experimentado por el receptor.

L_2 - es el nivel de presión de sonora de una segunda fuente emisora de ruido, o el nivel de presión sonora ambiental de fondo, experimentado por el receptor.

$\text{MAX}(L_1 \text{ y } L_2)$ - es el valor más alto de L_1 ó L_2

$|L_1 - L_2|$ - es el valor absoluto de la diferencia entre los valores de nivel de presión sonora L_1 y L_2 .

4.2.2.1 IMPACTOS DE NIVEL DE SONIDO DEBIDO A LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

Las actividades de construcción del Proyecto propuesto generarán niveles de ruido sobre los niveles existentes en el área. Éstos serán generados por el equipo de construcción que se utilizará durante las actividades de preparación del terreno al igual que la construcción misma de las residencias.

La localización de las fuentes emisoras de sonido varía, ya que la maquinaria de construcción no es estacionaria y es necesario usarla en el área completa del Proyecto. Para este análisis se presume que la fuente emisora de sonido se encuentra lo más cercano posible a cada receptor, dentro de los límites del Proyecto. La Figura 3-1 muestra las distancias entre los generadores de ruidos y los receptores utilizadas para este análisis.

Los niveles de ruido típicos producidos por equipo de construcción se presentan en la Tabla 4-2.

Preparación del Terreno

Se estima que el periodo de preparación de terreno para la construcción será de aproximadamente 6 meses. Durante este proceso, los equipos y cantidad de estos que se presume se utilizará para cada fase del Proyecto son los siguientes:

- Tractor (*Dozer*) 4
- Nivelador de Tierra (*Scraper/Grader*) 3
- Rolo vibratorio 2
- Pala mecánica 2
- Camiones 3

Construcción del Proyecto

Se estima que el periodo de construcción de las residencias para el Proyecto completo es de aproximadamente 5 años. Durante este periodo, los equipos y la cantidad de estos que se asume se utilizará durante cada fase del Proyecto son:

- Grúas 2
- Excavadora Hidráulica (*Backhoe*) 6
- Pala mecánica 2
- Camiones 4

Tabla 4-2 Niveles de ruido típicos de equipo de construcción a una distancia de 50 pies

Equipo	Nivel de Ruido Promedio dB(A)
Tractor (<i>dozer</i>)	85
Nivelador de Tierra (<i>scraper/grader</i>)	90
Rolo vibratorio	93
Pala mecánica (<i>tractor Loader</i>)	81
Camión	91
Grúa	84
Excavadora Hidráulica	90

4.2.2.2 IMPACTOS DE NIVEL DE SONIDO DEBIDO A LA OPERACIÓN DEL PROYECTO

No se espera que la operación del Proyecto Fincas Barranca cause impactos significativos de ruido en el área circundante al Proyecto, ya que éste es un proyecto residencial en el cual no opera ninguna maquinaria pesada que genere ruido.

4.2.3 IMPACTOS AL PROYECTO DEBIDO A CONDICIONES DE SONIDO AMBIENTAL EXISTENTES

El valor de L_{10} para las condiciones actuales en los receptores localizados en el límite del Proyecto se comparan con los límites diurnos y nocturnos establecidos por la JCA para Zona I (Residencial). El generador principal de sonido son la carretera PR-52 en el Receptor 2 y las carreteras PR-10 y PR-14 en el Receptor 6.

Para propósitos de éste análisis, las carreteras se consideraron como generadores de ruido comerciales.

5.0 RESULTADOS

5.1 CONDICIONES DE SONIDO AMBIENTAL EXISTENTE

Las medidas de nivel de ruido existente en los receptores escogidos se resumen en las siguientes tablas. La interpretación gráfica de la data y los resultados se presentan a continuación. La Figura 5-1 a la Figura 5-12 presentan la data de los receptores seleccionados para esta análisis.

Tabla 5-1. Resultados de muestras en receptores potencialmente impactados por el Proyecto

Periodo	Receptor	L_{eq} dB(A)	L_{10} dB(A)	L_{min} dB(A)	L_{max} dB(A)
Diurno	1	65.8	67.3	60.0	81.2
	2	55.0	56.7	50.1	61.8
	3	61.8	64.5	49.2	84.1
	4	58.1	60.1	52.3	73.5
	5	52.4	53.4	45.7	65.6
Nocturno	1	57.0	59.0	54.4	65.4
	2	51.7	53.9	42.3	58.9
	3	53.2	52.0	44.0	75.5
	4	56.4	57.6	50.8	74.0
	5	47.7	49.7	42.7	59.2

Tabla 5-2. Resultados de muestras en receptores en el Proyecto impactados por condiciones actuales

Periodo	Receptor	L_{eq} dB(A)	L_{10} dB(A)	L_{min} dB(A)	L_{max} dB(A)
Diurno	2	55.0	56.7	50.1	61.8
	6	51.0	52.9	45.8	63.1
Nocturno	2	51.7	53.9	42.3	58.9
	6	52.1	52.6	43.5	65.5

Los valores correspondientes al parámetro L_{10} fueron comparados contra los niveles máximos de ruido ambiental estipulados por la JCA de Puerto Rico². La Tabla 5-3 resume estos niveles.

Tabla 5-3. Límites de Emisión de Ruido de la Junta de Calidad Ambiental de Puerto Rico [dB(A)] [Nivel de Sonido Excedido en 10% del Período de Medición (L_{10})].

Fuente Emisora	Zonas Receptoras							
	Zona I (Residencial)		Zona II (Comercial)		Zona III (Industrial)		Zona IV (Tranquilidad)	
	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno
Zona I (Residencial)	60	50	65	55	70	60	50	45
Zona II (Comercial)	65	50	70	60	75	65	50	45
Zona III (Industrial)	65	50	70	65	75	75	50	45

Notas:

El período diurno corresponde al período entre las 7:01^{AM} y las 10:00^{PM}.

El período nocturno corresponde al período entre las 10:01^{PM} y las 7:00^{AM}.

Los límites de la Tabla 5-3 son ajustados, dependiendo de la cantidad de ruido ambiental de fondo, en una de las siguientes formas:

1. Si el ruido ambiental de fondo es menor que el nivel especificado en la Tabla 5-3 por más de 5 dB(A), se aplican los límites especificados en la Tabla 5-3.
2. Si el ruido ambiental de fondo es menor que el nivel especificado en la Tabla 5-3 por menos de 5 dB(A), se le añaden 3 dB(A) a los límites especificados en la Tabla 5-3.
3. Si el ruido ambiental de fondo es mayor que el nivel especificado en la Tabla 5-3, se le añaden 5 dB(A) a los niveles especificados en la Tabla 5-3.

La Tabla 5-4 y Tabla 5-5 resume los niveles de sonido excedido en 10% del período de medición y los límites de ruido para cada receptor establecidos por la JCA, ajustados según las especificaciones bajo la Tabla 5-3.

² Referencia: "Reglamento de la Junta de Calidad Ambiental para el Control de la Contaminación de Ruidos, Versión Enmendada (JCA, 1987)."

Tabla 5-4. Nivel de sonido excedido en 10% del periodo de medición (L_{10}) para receptores potencialmente impactados por el Proyecto

Receptor	Día		Noche	
	Existente	Reglamento	Existente	Reglamento
1	67.3	73	59.0	63
2	56.7	63	53.9	55
3	64.5	68	52.0	58
4	60.1	55	57.6	50
5	53.4	60	49.7	53

Los niveles de sonido ambiental de fondo durante el periodo diurno para el Receptor #4, correspondientes al Hospital Episcopal San Lucas, exceden los niveles de sonido ajustados establecidos por la JCA para Zona de Tranquilidad. Este limite, ajustado según la nota #3 bajo la Tabla 5-3, se excede por más de 5 dB(A). Los niveles de sonido ambiental durante el periodo diurno en los Receptores #1, #2, #3 y #5 no exceden los límites ajustados establecidos por la JCA.

Para el periodo nocturno, los niveles de sonido ambiental en el Receptor #4 también exceden los límites ajustados establecidos para Zona de Tranquilidad. Este limite se excede por más de 7 dB(A). Los niveles de sonido ambiental durante el periodo nocturno en los Receptores #1, #2, #3 y #5 no exceden los límites ajustados establecidos por la JCA.

Tabla 5-5. Nivel de sonido excedido en 10% del periodo de medición (L_{10}) para receptores en el Proyecto impactados por condiciones actuales

Receptor	Día		Noche	
	Existente	Reglamento	Existente	Reglamento
2	56.7	65	53.9	55
6	52.9	65	52.6	55

Los límites de sonido establecidos para Zona Residencial, cuando la fuente emisora es comercial, no se excedieron en los periodos diurno y nocturno para los Receptores #2 y #6. Estos puntos representan receptores en el Proyecto.

Figura 5-1. Niveles de Sonido para el Receptor 1- Periodo Diurno

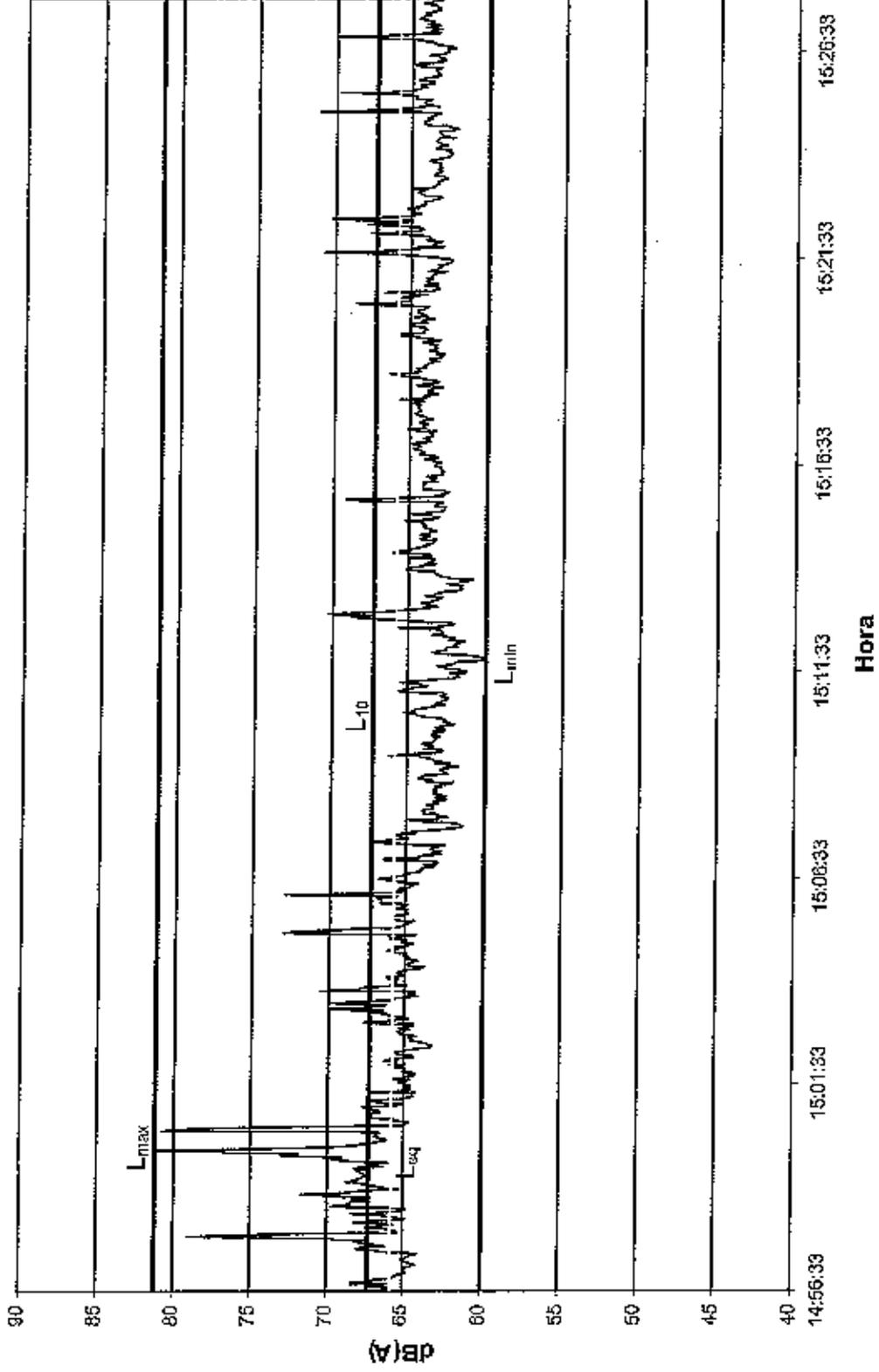


Figura 5-2. Niveles de Sonido para el Receptor 1- Periodo Nocturno

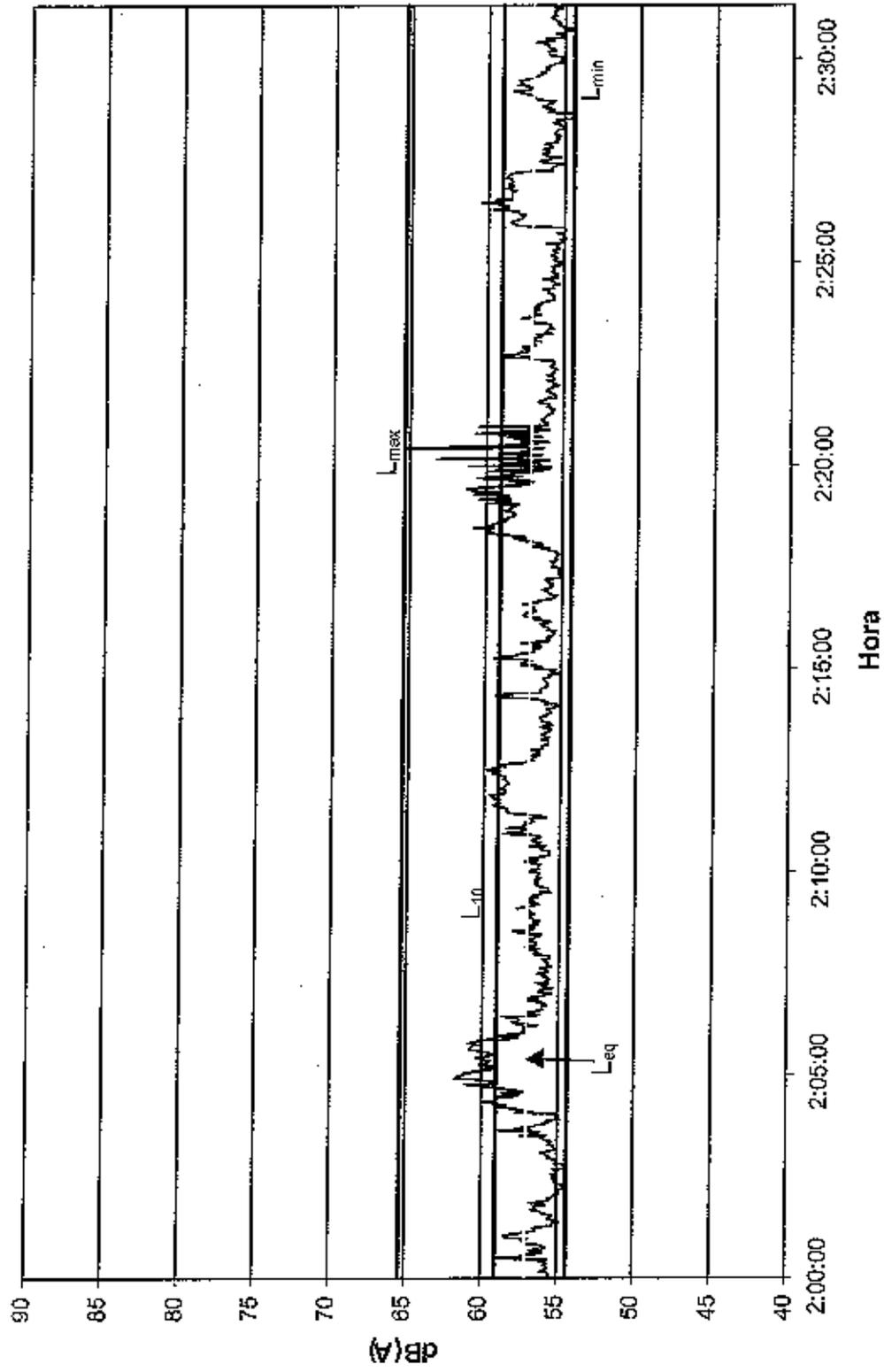


Figura 5-4. Niveles de Sonido para el Receptor 2- Periodo Nocturno

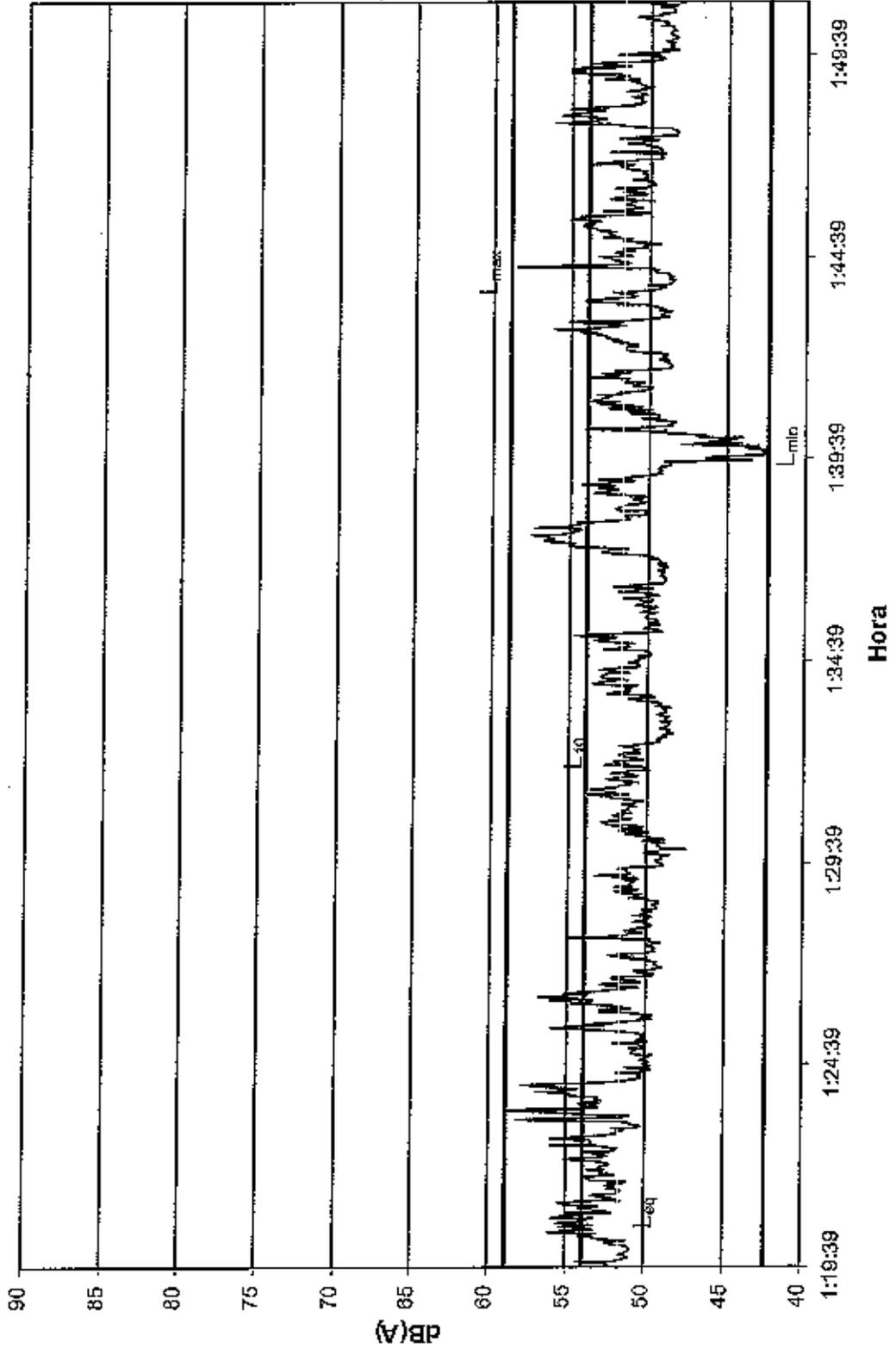


Figura 5-5. Niveles de Sonido para el Receptor 3- Periodo Diurno

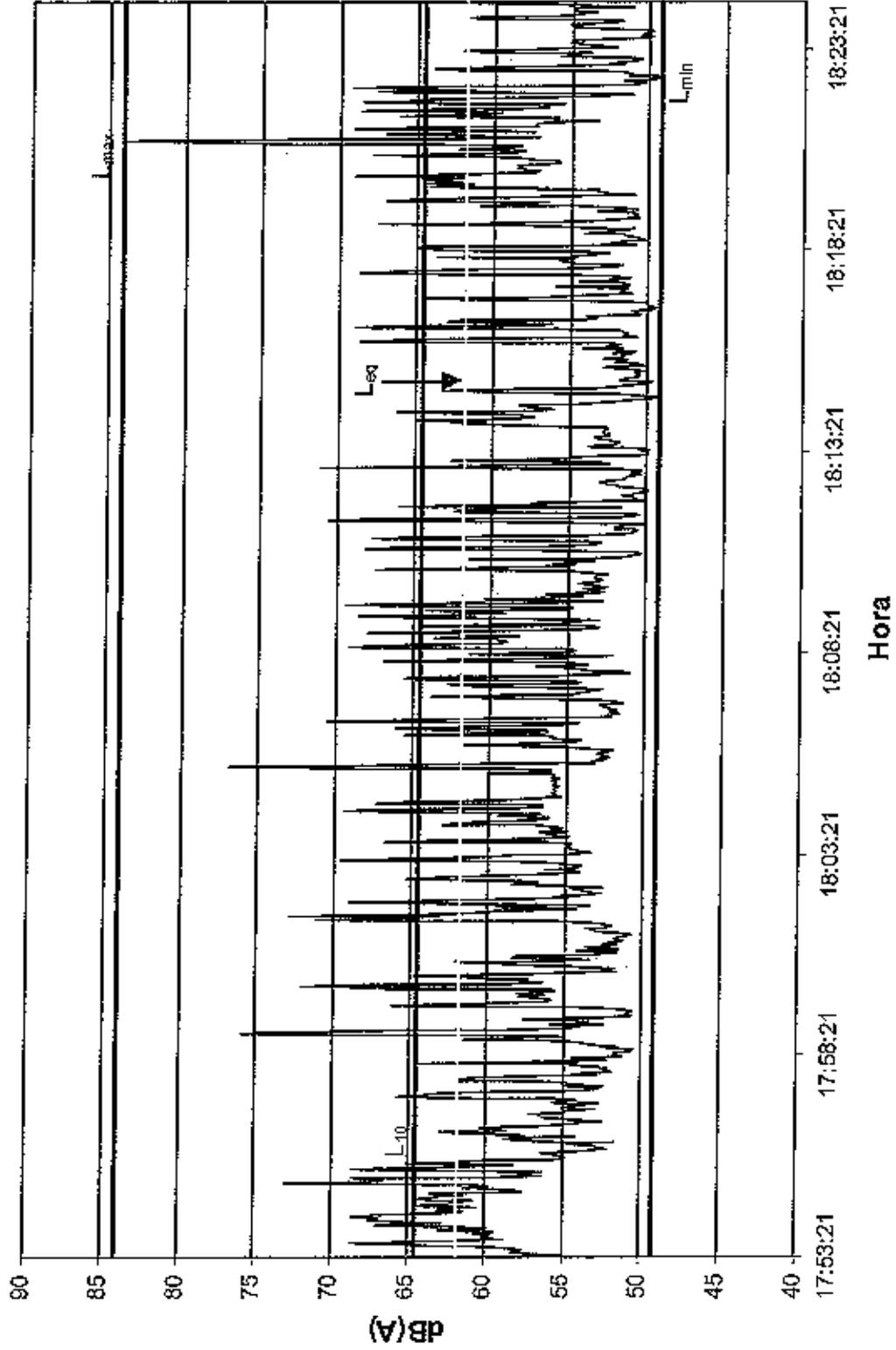


Figura 5-6. Niveles de Sonido para el Receptor 3- Período Nocturno

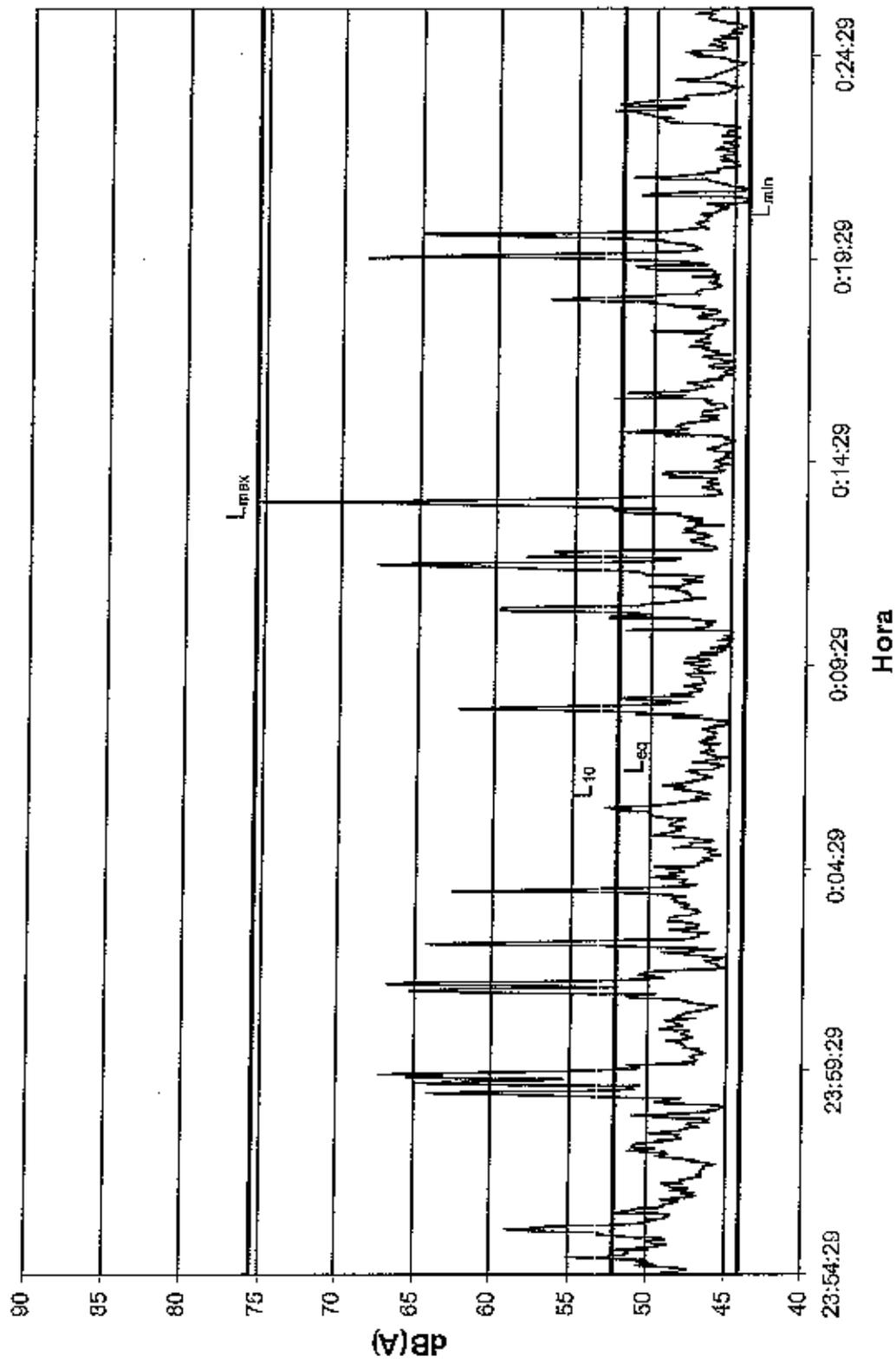


Figura 5-7. Niveles de Sonido para el Receptor 4- Periodo Diurno

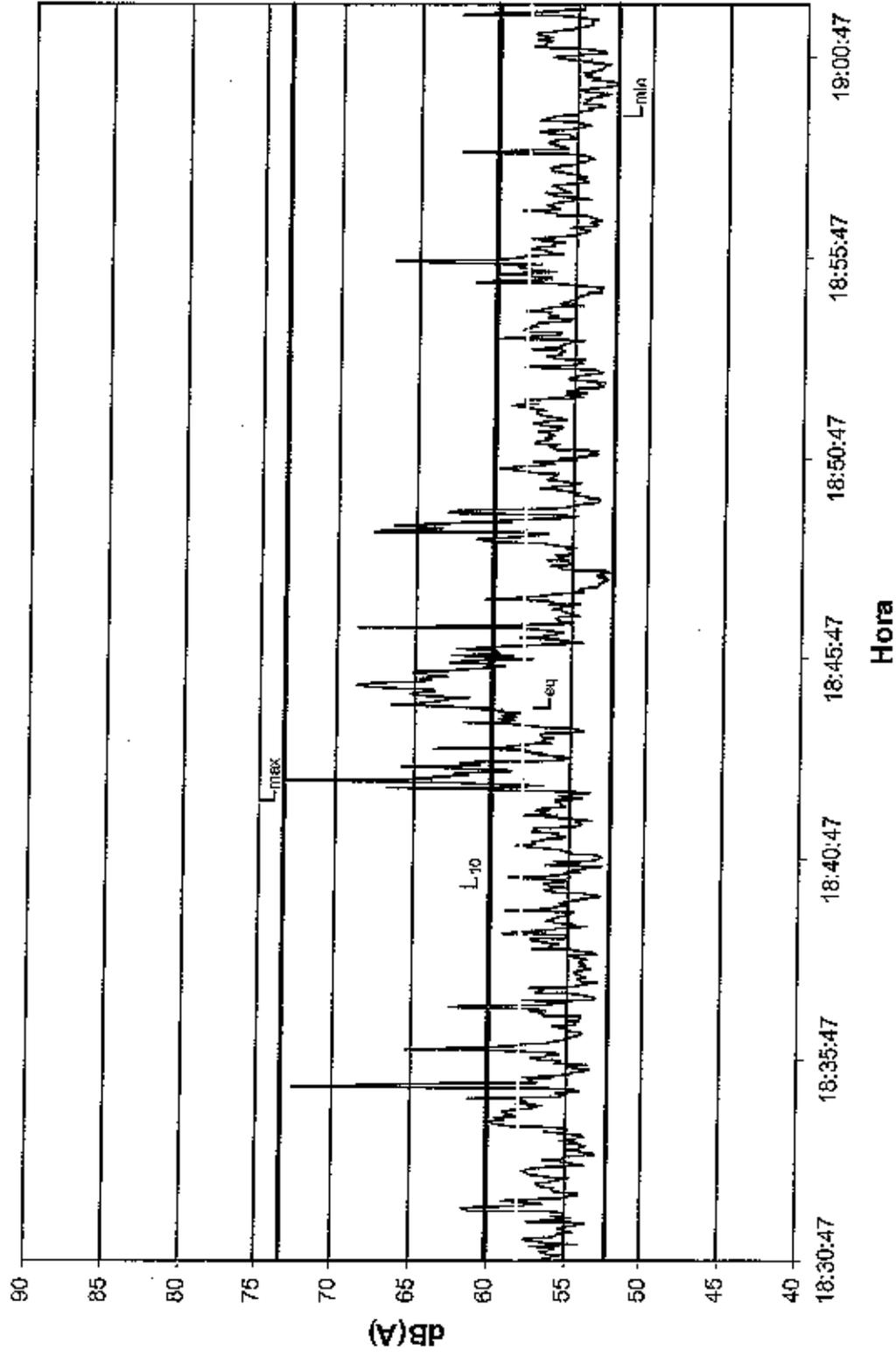


Figura 5-8. Niveles de Sonido para el Receptor 4- Periodo Nocturno

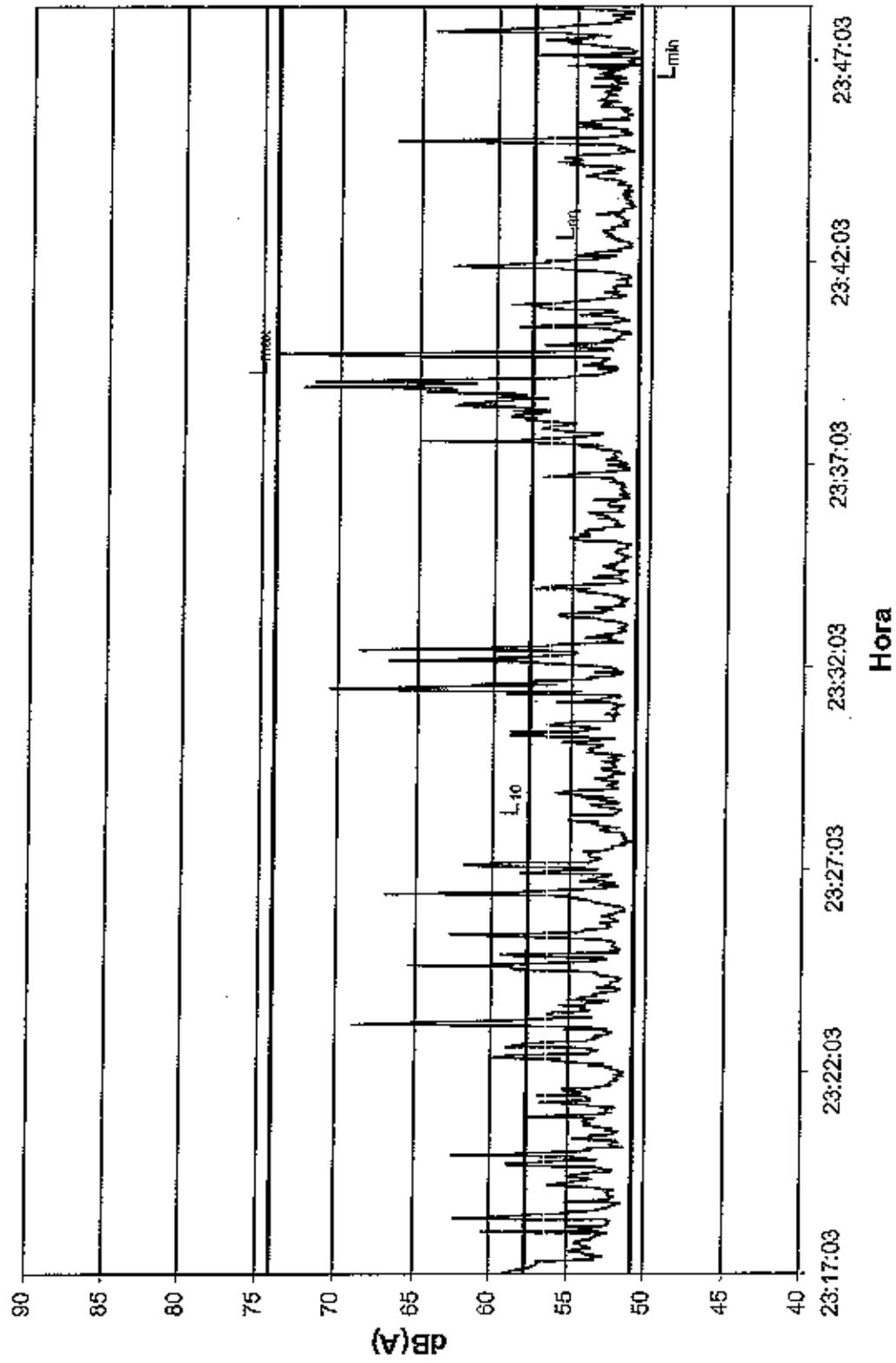


Figura 5-9. Niveles de Sonido para el Receptor 5- Periodo Diurno

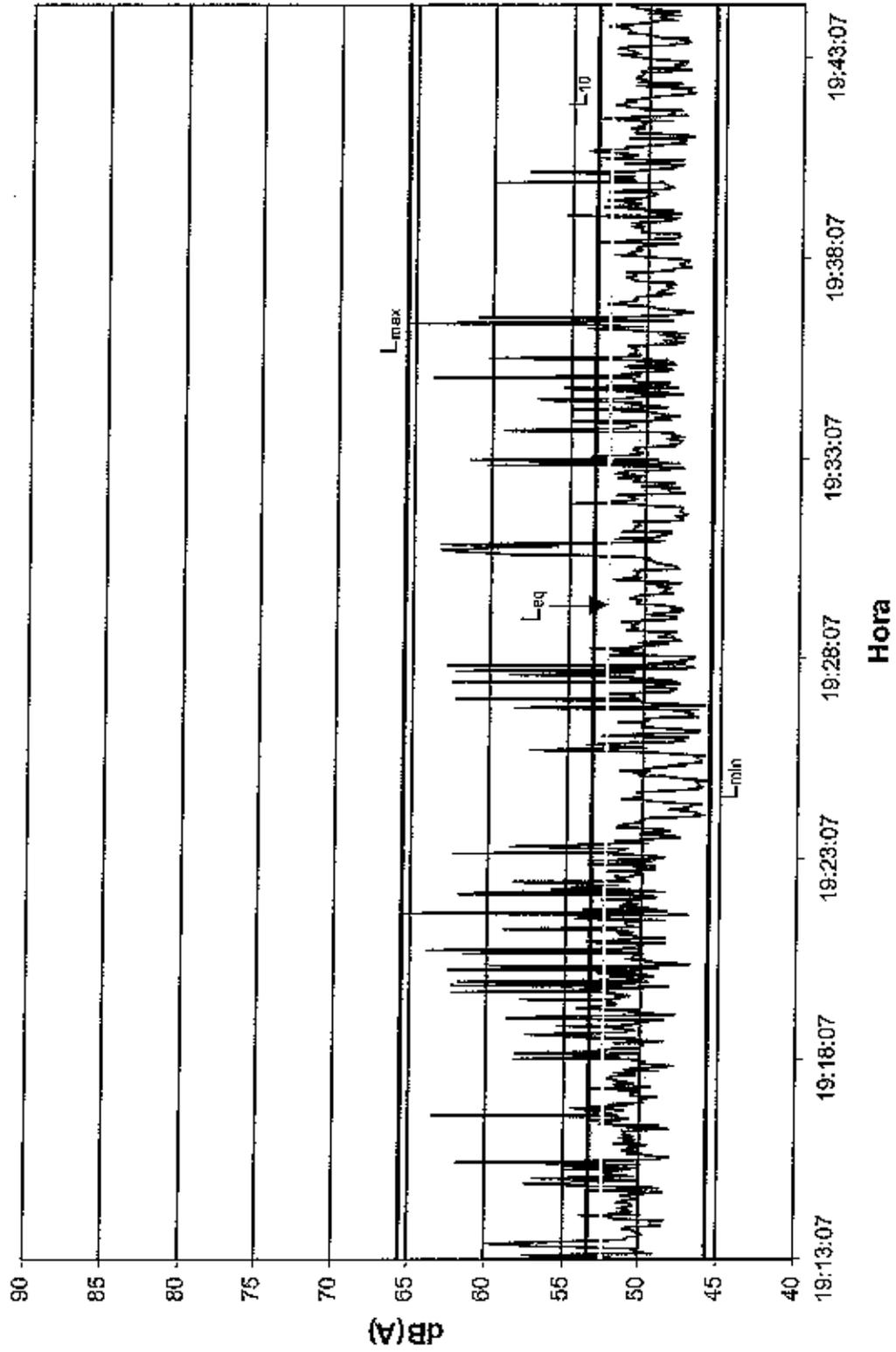


Figura 5-10. Niveles de Sonido para el Receptor 5- Período Nocturno

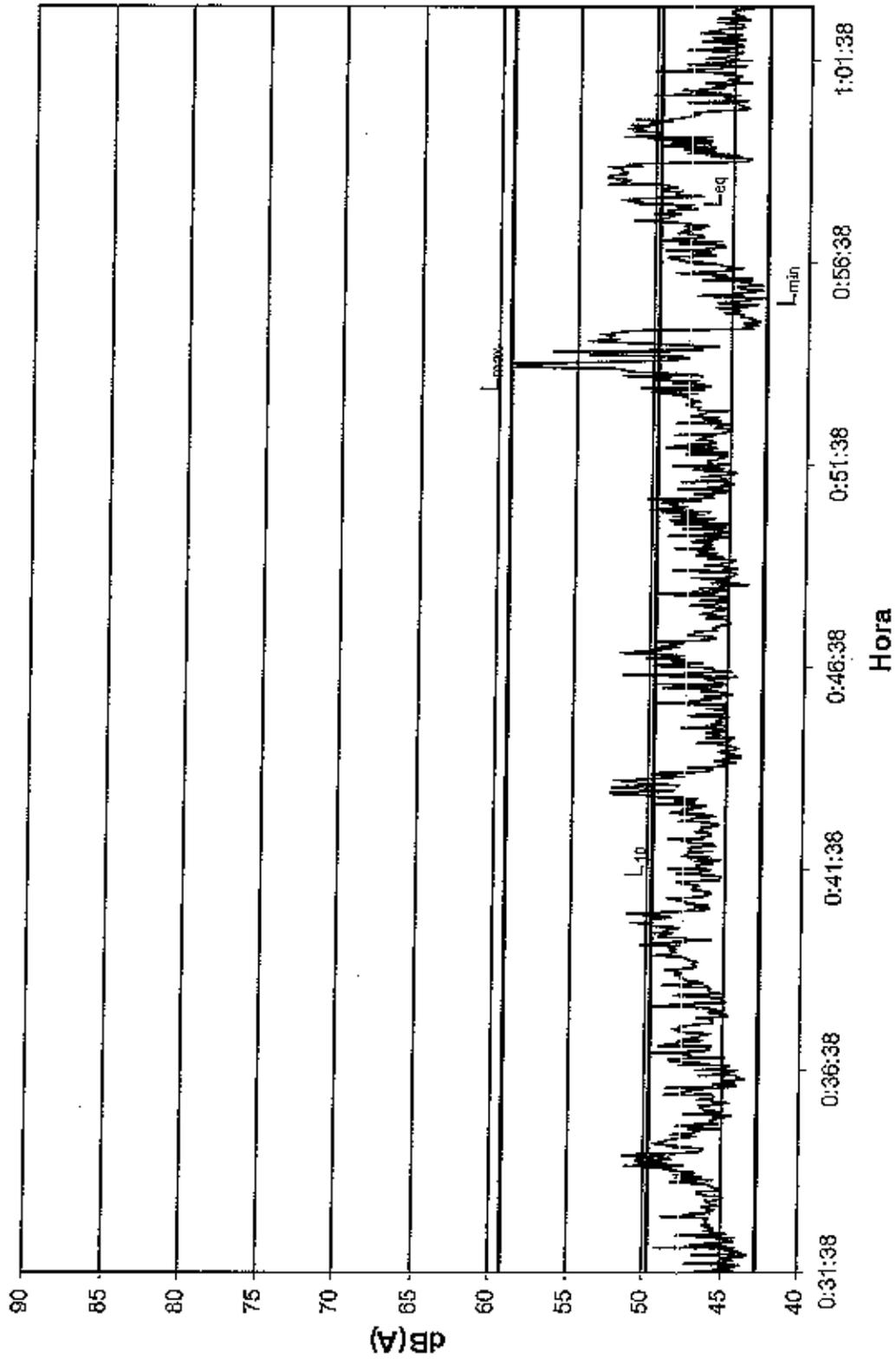


Figura 5-11. Niveles de Sonido para el Receptor 6- Periodo Diurno

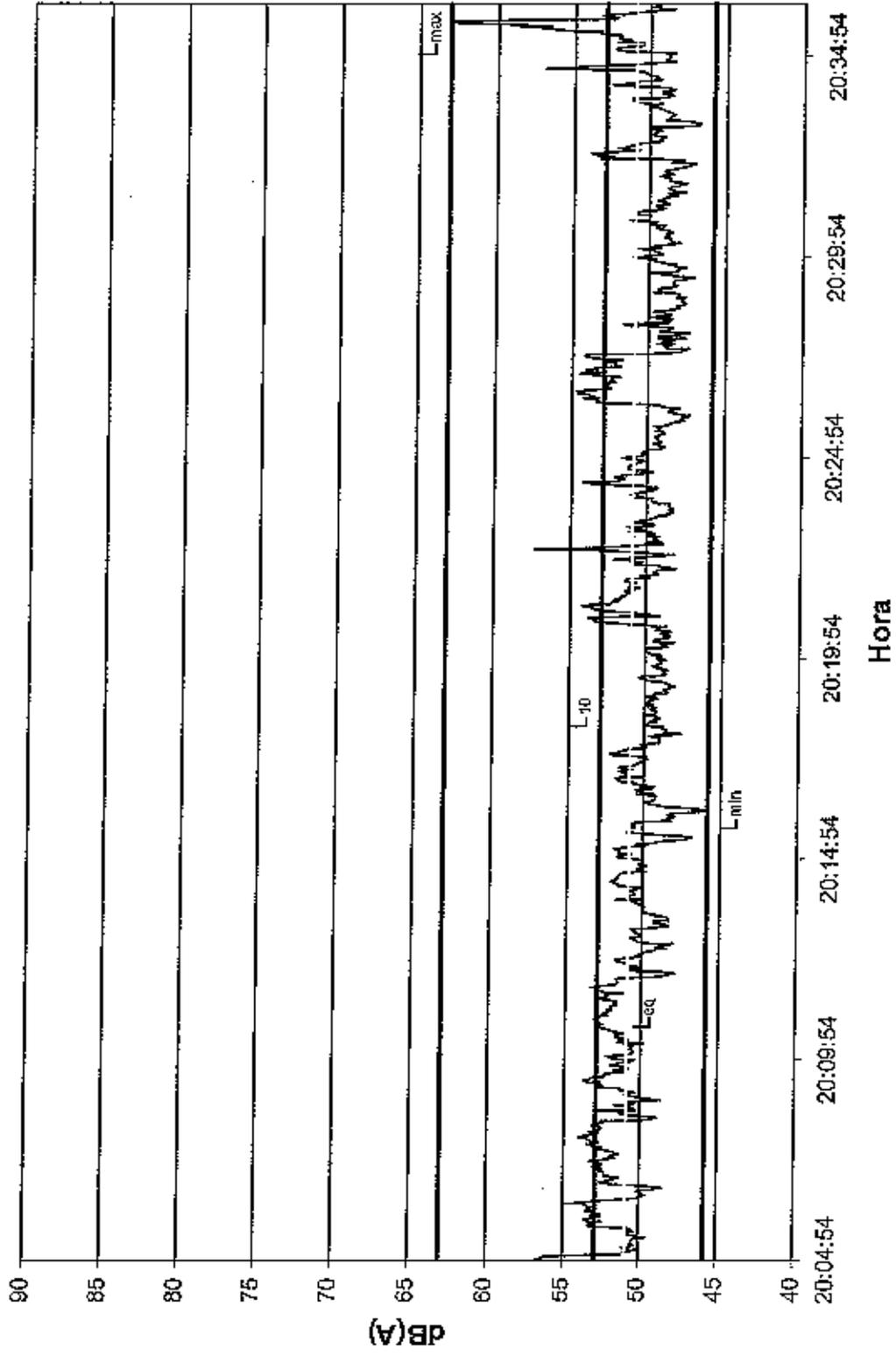
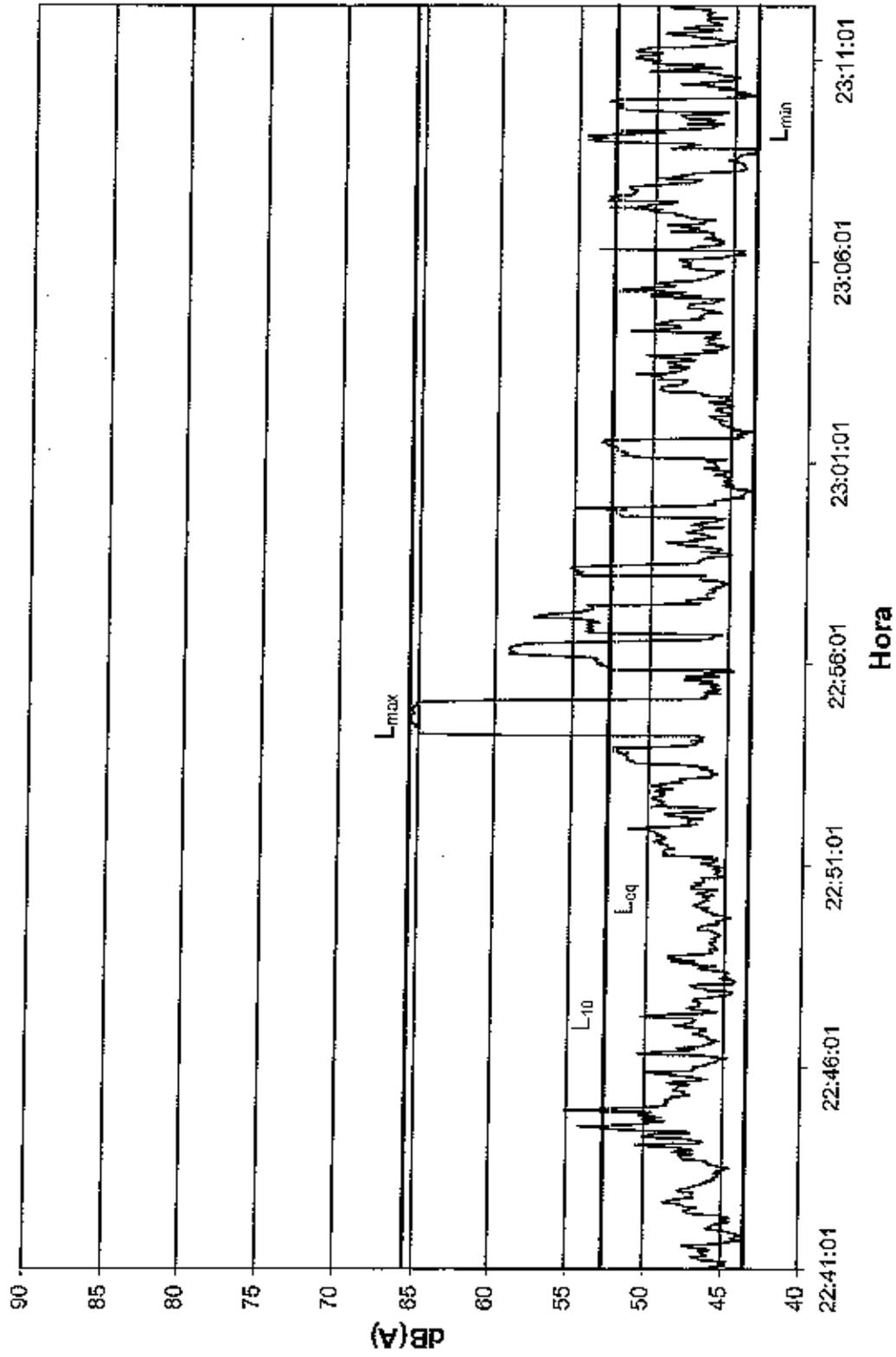


Figura 5-12. Niveles de Sonido para el Receptor 6- Periodo Nocturno



5.2 IMPACTOS DE NIVEL DE SONIDO

5.2.1 IMPACTOS DE NIVEL DE SONIDO DEBIDO A LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

Utilizando las fórmulas de propagación de sonido descritas en la sección 4.2.2, se computó el nivel de sonido a generarse en cada receptor debido a la maquinaria pesada utilizada durante la preparación de terreno y la construcción del Proyecto. La Tabla 5-6 presenta una comparación de los resultados obtenidos de estos cómputos para las fases de preparación del terreno y construcción del Proyecto, las condiciones actuales y los límites establecidos por la JCA. Para cada receptor, los niveles de sonido generados en la fase de preparación de terreno son prácticamente iguales al sonido generado durante la fase de construcción del Proyecto.

Tabla 5-6. Impactos de Nivel de Sonido

Receptores	Niveles de Sonido dB(A)			
	Condiciones Actuales	Preparación de Terreno	Construcción del Proyecto	Límites Establecidos
R1	67.3	69.1	69.0	73
R2	56.7	96.9	96.8	65
R3	64.5	70.0	69.9	68
R4	60.1	68.0	67.9	55
R5	53.4	77.4	77.3	60

Para este análisis se presumió que todo el equipo mencionado en la sección 4.2.2.1 opera a la vez cerca del límite de la propiedad más cercano a cada receptor. Solo se hizo el análisis para las condiciones diurnas, ya que no se estará generando ruido de construcción durante el periodo nocturno.

El valor de L_{10} es utilizado por la JCA al establecer límites en los niveles de sonido. Los niveles de sonido generados por la maquinaria de construcción presentados en la Tabla 4-2 equivalen al valor L_{eq} . Por esta razón los valores de nivel de sonidos a generarse calculados son ligeramente menores que los valores que representarían L_{10} .

Por otro lado, los niveles de sonido presentados en la Tabla 5-6 presumen que el trabajo de construcción ocurre en el límite de la propiedad más cercano a cada receptor. En otras palabras, presume el peor de los casos para cada receptor. La mayoría del trabajo de construcción, no ocurrirá en el límite de la propiedad. Por lo tanto, estos niveles serían los máximos a esperarse, en un periodo de tiempo menor.

Para el Receptor #1, los niveles de ruido generados durante las fases de construcción son aproximadamente 2 dB(A) más altos que las condiciones actuales. Para este receptor, no se espera que ocurran impactos de nivel de sonido, ya que el oído humano puede percibir un cambio mínimo de 3 dB(A). Los niveles de sonido a generarse en este receptor tampoco sobrepasan los límites establecidos por la JCA.

Para el Receptor #2, los niveles de sonido que se generarán durante ambas fases de la construcción del Proyecto impactan significativamente las condiciones actuales. Esto se debe mayormente a la proximidad de esta área residencial al Proyecto propuesto. El incremento en el nivel de sonido para este receptor durante ambas fases de construcción es de aproximadamente 41 dB(A). Estos niveles exceden los límites establecidos por la JCA para Zona Residencial por 31 dB(A).

El impacto al nivel de sonido ambiental existente en el Receptor #3 por ambas fases de la construcción es de aproximadamente 5 dB(A). El impacto al nivel de sonido debido a la construcción del Proyecto no se considera significativo, ya que el nivel a generarse excede los límites establecidos por la JCA por 2 dB(A), lo cual no es perceptible por el oído humano.

Los niveles de sonido que se estima se generarán en el Receptor #4 a causa de las actividades de construcción tienen un impacto significativo. El nivel de sonido a generarse es de 8 dB(A) sobre el nivel de sonido ambiental en este receptor. El nivel de sonido ambiental ya sobrepasa los límites establecidos para Zona de Tranquilidad por 5 dB(A). Añadiendo a esto el impacto en sonido a causa de la construcción, los límites establecidos se exceden por 13 dB(A).

El Receptor #5 será impactado significativamente durante las fases de construcción del Proyecto. Los niveles de sonido a generarse durante la construcción superan los niveles de sonido ambiental por 24 dB(A). Estos niveles exceden los límites establecidos para Zona Residencial por 17 dB(A).

5.3 IMPACTOS AL PROYECTO DEBIDO A CONDICIONES DE SONIDO AMBIENTAL EXISTENTES

La Tabla 5-7 presenta el nivel de sonido ambiental existente en los Receptores #2 y #6. Estos puntos se midieron para determinar si los niveles de sonido existentes, generados principalmente por las carreteras PR-52, PR-10 y PR-14, exceden los límites de sonido establecidos por la JCA para Zona Residencial. Estos puntos representan los receptores más afectados en el Proyecto por la fuente emisora de sonido.

Tabla 5-7. Nivel de sonido excedido en 10% del periodo de medición (L₁₀) para receptores en el Proyecto impactados por condiciones actuales

Receptor	Día		Noche	
	Existente	Reglamento	Existente	Reglamento
2	56.7	65	53.9	55
6	52.9	65	52.6	55

Los límites de sonido establecidos para Zona Residencial, cuando la fuente emisora es comercial, no se excedieron en los periodos diurno y nocturno para los receptores en el Proyecto.

6.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este estudio fue completado con el propósito de evaluar los impactos potenciales y la mitigación de estos impactos respecto a los niveles de sonido ambientales en el área circundante al proyecto residencial Fincas Barrancas.

Los resultados obtenidos de esta investigación son los siguientes:

- Los niveles de sonido ambiental durante los periodos diurno y nocturno en los Receptores #1, #2, #3 y #5 no exceden los límites reglamentarios ajustados establecidos por la JCA.
- Los niveles de sonido ambiental de fondo durante el periodo diurno para el Receptor #4, correspondientes al Hospital Episcopal San Lucas, exceden los niveles de sonido ajustados establecidos por la JCA para Zona de Tranquilidad por más de 5 dB(A). Para el periodo nocturno, los niveles de sonido ambiental en el Receptor #4 también exceden los límites ajustados establecidos para Zona de Tranquilidad. Este límite se excede por más de 7 dB(A)
- Los límites de sonido establecidos para Zona Residencial, cuando la fuente emisora es comercial, no se excedieron en los periodos diurno y nocturno para los Receptores #2 y #6, los cuales representan receptores en el Proyecto.
- Siendo este proyecto uno de carácter residencial, la operación del mismo no causará impactos a los niveles de ruido ambientales en el área circundante.
- No se esperan impactos significativos al nivel de sonido ambiental en los Receptores #1 y #3 a causa de la construcción del Proyecto.
- Se estima que ocurrirán impactos significativos al nivel de sonido ambiental durante las actividades de construcción del Proyecto en los Receptores #2, #4 y #5, correspondientes a Zona Residencial, Zona de Tranquilidad y Zona Residencial, respectivamente.

Partiendo de estos resultados, se recomienda que se utilicen medidas de control de sonido. Las medidas deben incluir controles en la fuente del sonido y controles en la trayectoria del sonido.

Se sugieren las siguientes medidas de control en la fuente del sonido:

- Prohibir el trabajo durante el periodo nocturno.
- Asegurarse que todo el equipo de construcción tenga silenciadores (*mufflers*) instalados y en buen estado de operación.

- Hasta el punto que sea posible, mantener el equipo más ruidoso alejado de las áreas más sensibles, según fueron identificadas en este estudio.
- Hasta el punto que sea posible, minimizar el tiempo de operación de la maquinaria en la cercanía de las áreas más sensibles, según fueron identificadas en este estudio.

También se sugieren las siguientes medidas de control en la trayectoria:

- Instalación de barreras de sonido o cortinas de sonido temporeras entre los generadores de ruido y los receptores impactados, tal que no haya visión directa entre el emisor de sonido y los receptores más sensibles según fueron identificados.

7.0 REFERENCIAS

Departamento de Transportación y Obras Públicas. Foto Aérea Ponce, 1997-98.

Junta de Calidad Ambiental. Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruidos (Versión enmendada), Febrero de 1987.

Servicio Geológico de los Estados Unidos. Mapa Topográfico Ponce, 1969, Fotorevisado 1982.

Apéndice A. Registro de Medición de Sonido



HOJA DE CAMPO DE ESTUDIO DE RUIDO

Información del Proyecto

Nombre Gasfarras
 Número _____
 Localización Ponce

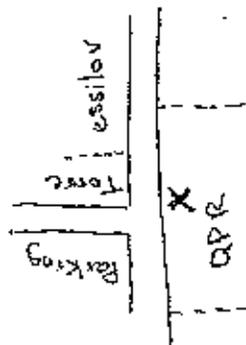
Fecha 1/mayo/2003
 Día de Semana jueves
 Investigadores I. Szendrew
J. Lloyd

Información del Receptor

ID R1
 Localización Frete de OPR Manufacturing Group
 Tipo de Receptor Residencial Industrial Tipo de Generador Residencial
 Hora Inicial de Intervalo 15:00 Duración del Intervalo 30 minutos
 Período Representado (DÍA) NOCHE

Generador de Sonido Principal tráfico en zona industrial
 Generador de Sonido Secundario maquinaria

Esquemático del área de Proyecto
 Área



Meteorología

Velocidad del Viento 6.3 mi/hr Temperatura 85.4 °F Humedad 58%
 Dirección del Viento del este Cobertura de Nubes un poco nublado

Instrumento: Extech Sound Level Meter Serial No. 407764

Escala A Modo de Respuesta lento Calibrado sí



HOJA DE CAMPO DE ESTUDIO DE RUIDO

Información del Proyecto

Nombre Berroncos
Número _____
Localización Ponce

Fecha 1/maayo/2003
Día de Semana viernes
Investigadores L. Sordrey
J. Lloyd

Información del Receptor

ID R1
Localización Frente de QPR Manufacturing Group
Tipo de Receptor Industrial Tipo de Generador Residencial
Hora Inicial de Intervalo 2:03 Duración del Intervalo 30 minutos
Periodo Representado DIA NOCHE

Generador de Sonido Principal maquinaria
Generador de Sonido Secundario _____

Esquemático del área



Meteorología

Velocidad del Viento 1.4 mi/hr. Temperatura 76.6 °F Humedad 85%
Dirección del Viento del este Cobertura de Nubes parcialmente nublado

Instrumento: Extech Sound Level Meter Serial No. 407764

Escala A Modo de Respuesta lento Calibrado _____



HOJA DE CAMPO DE ESTUDIO DE RUIDO

Información del Proyecto

Nombre Barraacas
Número _____
Localización Ponce

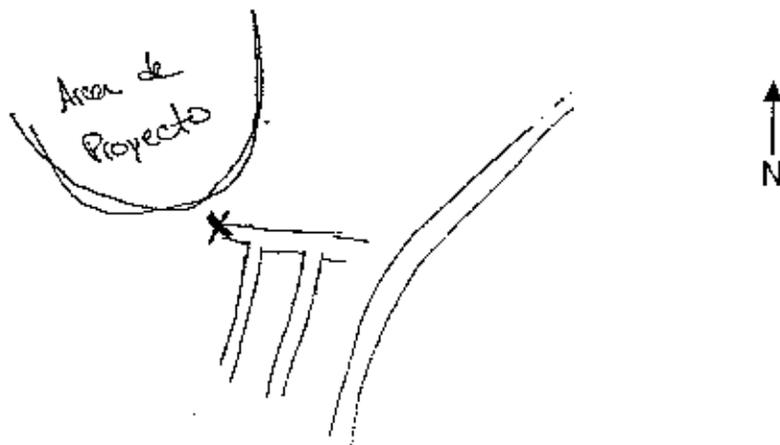
Fecha 1/mayo/2003
Día de Semana viernes
Investigadores J. Szendrey
J. Lloyd

Información del Receptor

ID R2
Localización Borde sur-este de la propiedad
Tipo de Receptor Residencial Tipo de Generador Comercial
Hora Inicial de Intervalo 15:41 Duración del Intervalo 30 minutos
Periodo Representado DIA NOCHE

Generador de Sonido Principal Carretera PR-52
Generador de Sonido Secundario Ambiental

Esquemático del área



Meteorología

Velocidad del Viento 2.5 mi/hr. Temperatura 86.6 °F Humedad 55%
Dirección del Viento del sur Cobertura de Nubes principalmente nublada
sur-este

Instrumento: Extech Sound Level Meter Serial No. 407764

Escala A Modo de Respuesta lento Calibrado _____



HOJA DE CAMPO DE ESTUDIO DE RUIDO

Información del Proyecto

Nombre Barrancas
Número _____
Localización Panico

Fecha 1/ mayo/2003
Día de Semana Jueves
Investigadores J. Sordrey
J. Lloyd

Información del Receptor

ID R2
Localización Borde Sur-este de la propiedad
Tipo de Receptor residencial Tipo de Generador comercial
Hora Inicial de Intervalo 1:23 Duración del Intervalo 30 minutos
Periodo Representado DIA NOCHE

Generador de Sonido Principal Carretera PR-52
Generador de Sonido Secundario Ambiental

Esquemático del área



Meteorología

Velocidad del Viento 1.1 mi/h Temperatura 77.7° F Humedad 83%
Dirección del Viento del sur Cobertura de Nubes no hay

Instrumento: Extech Sound Level Meter Serial No. 407764

Escala A Modo de Respuesta lento Calibrado _____



HOJA DE CAMPO DE ESTUDIO DE RUIDO

Información del Proyecto

Nombre Barraza
Número _____
Localización Porce

Fecha 8/mayo/2003
Día de Semana viernes
Investigadores H. Gonzalez
J. Lloyd

Información del Receptor

ID 02
Localización Borde sur-este de la propiedad
Tipo de Receptor Residencial Tipo de Generador Comercial
Hora Inicial de Intervalo 10:58 Duración del Intervalo 30 minutos
Periodo Representado DIA NOCHE

Generador de Sonido Principal Calle PC-52
Generador de Sonido Secundario Ambiental

Esquemático del área



Meteorología

Velocidad del Viento 3.2 mph Temperatura 86.2 °F Humedad 63%
Dirección del Viento del sur Cobertura de Nubes Bastante nubulado

Instrumento: Extech Sound Level Meter Serial No. 407764

Escala A Modo de Respuesta lento Calibrado sí

* Hubo que repetir este punto porque el archivo de la primera vez está corrupto y no se pudo recuperar la data.



HOJA DE CAMPO DE ESTUDIO DE RUIDO

Información del Proyecto

Nombre Barrabás
Número _____
Localización Ponce

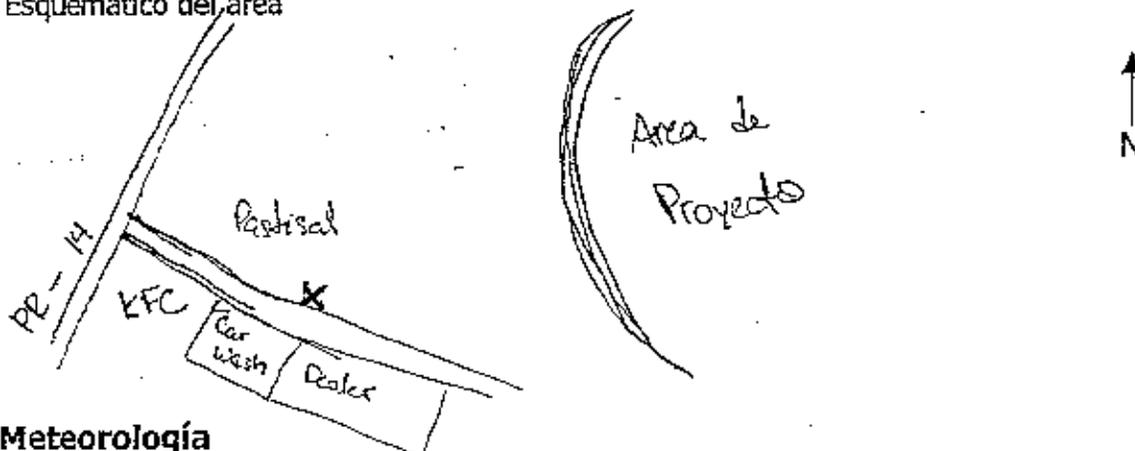
Fecha 11 mayo 03
Día de Semana lunes
Investigadores L. S. S. / J. Lloyd

Información del Receptor

ID R3
Localización Frente a Cerrillo Car Wash y Carlos Manuel Auto Sale
Tipo de Receptor comercial Tipo de Generador residencial
Hora Inicial de Intervalo 17:51 Duración del Intervalo 30 minutos
Periodo Representado DÍA NOCHE

Generador de Sonido Principal Movimiento de carros en dealer
Generador de Sonido Secundario vozes en el dealer

Esquemático del área



Meteorología

Velocidad del Viento 4.6 mi/hr Temperatura 83.4°F Humedad 69%
Dirección del Viento del sur Cobertura de Nubes poco nublado

Instrumento: **Extech Sound Level Meter Serial No. 407764**

Escala A Modo de Respuesta lento Calibrado Si



HOJA DE CAMPO DE ESTUDIO DE RUIDO

Información del Proyecto

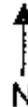
Nombre Barancas
Número _____
Localización Ponce

Fecha 11 mayo 2003
Día de Semana miércoles
Investigadores L. Stendrey
J. Lloyd

Información del Receptor

ID R3
Localización Frente a Cerrillos Caribush y Carlos Manuel Auto Sales
Tipo de Receptor comercial Tipo de Generador residencial
Hora Inicial de Intervalo 08:58 Duración del Intervalo 30 minutos
Periodo Representado DIA NOCHE
Generador de Sonido Principal Carretera PR-14
Generador de Sonido Secundario Ambiente

Esquemático del área



Meteorología

Velocidad del Viento 0 Temperatura 78.7 °F Humedad 80%
Dirección del Viento — Cobertura de Nubes mayormente clear

Instrumento: **Extech Sound Level Meter Serial No. 407764**

Escala A Modo de Respuesta lento Calibrado _____



HOJA DE CAMPO DE ESTUDIO DE RUIDO

Información del Proyecto

Nombre Barrabás
Número _____
Localización Ponce

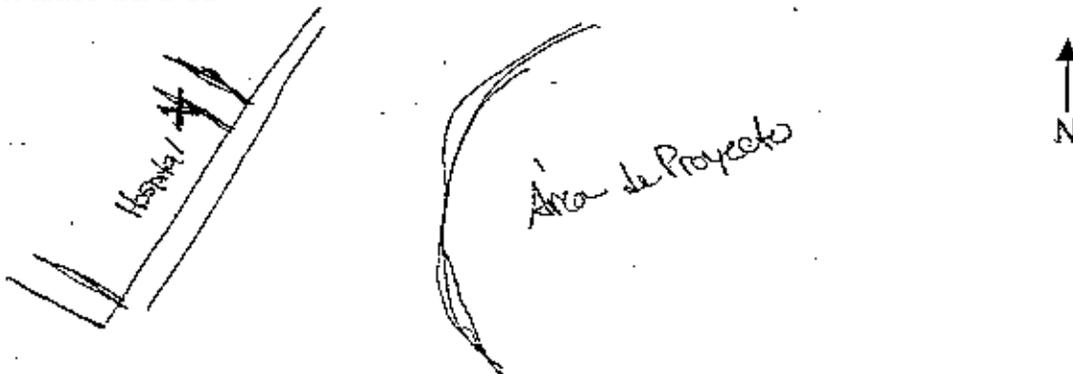
Fecha 1/ mayo / 2003.
Día de Semana viernes
Investigadores I. Szendrey
J. Lloyd

Información del Receptor

ID R4
Localización Al lado del Hospital Damas (de Distrito)
Tipo de Receptor Tranquilidad Tipo de Generador Residencial
Hora Inicial de Intervalo 18:35. Duración del Intervalo 30 minutos
Periodo Representado (DIA) NOCHE

Generador de Sonido Principal Carretera PR-14
Generador de Sonido Secundario Ambiental

Esquemático del área



Meteorología

Velocidad del Viento 6.7 mi/hr Temperatura 82.7 °F Humedad 62%
Dirección del Viento del suroeste Cobertura de Nubes poco nublado

Instrumento: Extech Sound Level Meter Serial No. 407764

Escala A Modo de Respuesta lento Calibrado _____



HOJA DE CAMPO DE ESTUDIO DE RUIDO

Información del Proyecto

Nombre Barrancas
Número _____
Localización Ponce

Fecha 1/mayo/2003
Día de Semana Wenes
Investigadores J. Sordrey
J. Lloyd

Información del Receptor

ID R4
Localización Al lado del Hospital Damas
Tipo de Receptor Tranquilidad Tipo de Generador Residencial
Hora Inicial de Intervalo 23:20 Duración del Intervalo 30 minutos
Período Representado DIA NOCHE

Generador de Sonido Principal Carretera PR-14
Generador de Sonido Secundario Ambiental

Esquemático del área



Meteorología

Velocidad del Viento 3.4 mi/hr Temperatura 78.5° F Humedad 80%
Dirección del Viento del norte Cobertura de Nubes nada

Instrumento: Extech Sound Level Meter Serial No. 407764

Escala A Modo de Respuesta lento Calibrado _____



HOJA DE CAMPO DE ESTUDIO DE RUIDO

Información del Proyecto

Nombre Barrancas
 Número 03 PRO
 Localización Poma

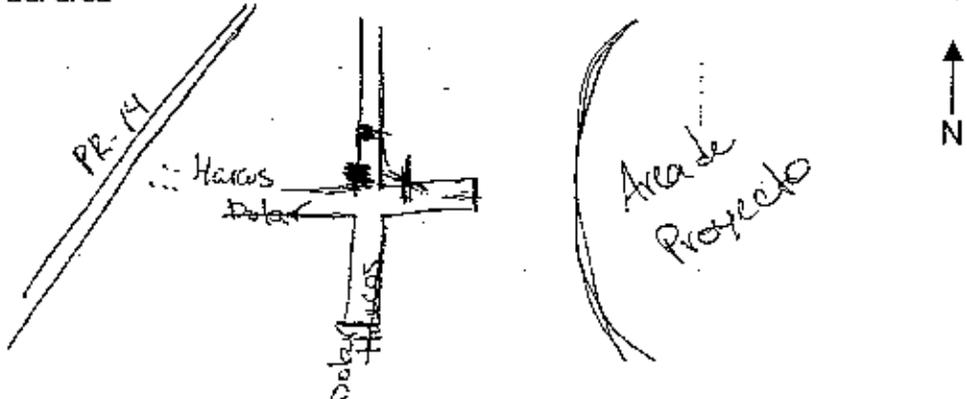
Fecha 11 mayo 2003
 Día de Semana viernes
 Investigadores I. Scudrey
J. Lloyd

Información del Receptor

ID P5
 Localización Urbanización Machuelo Calle Bolívar y Calle Harcos esquina con pastisal
 Tipo de Receptor Residencial Tipo de Generador Residencial
 Hora Inicial de Intervalo 19:15 Duración del Intervalo 30 minutos
 Periodo Representado (DIA) NOCHE

Generador de Sonido Principal Residencias
 Generador de Sonido Secundario Ambiental

Esquemático del área



Meteorología

Velocidad del Viento 5.5 MPH Temperatura 81.5 Humedad 70 %
 Dirección del Viento East Cobertura de Nubes no hay

Instrumento: Extech Sound Level Meter Serial No. 407764

Escala A Modo de Respuesta lento Calibrado _____



HOJA DE CAMPO DE ESTUDIO DE RUIDO

Información del Proyecto

Nombre Barrancas
Número _____
Localización Ponce

Fecha 1/mayo/2003
Día de Semana JUEVES
Investigadores J. Sotolongo
J. Lloyd

Información del Receptor

ID RS
Localización Urb. Hechuelo esquina Calle Dolac y Marcos
Tipo de Receptor Residencial Tipo de Generador Residencial
Hora Inicial de Intervalo 00:35 Duración del Intervalo 30 minutos
Periodo Representado DIA (NOCHE)

Generador de Sonido Principal Ambiental
Generador de Sonido Secundario Carreteras PR-14

Esquemático del área



Meteorología

Velocidad del Viento 1.8 mi/hr Temperatura 76.6 °F Humedad 80%
Dirección del Viento del este Cobertura de Nubes no hay

Instrumento: **Extech Sound Level Meter Serial No. 407764**

Escala A Modo de Respuesta lento Calibrado _____



HOJA DE CAMPO DE ESTUDIO DE RUIDO

Información del Proyecto

Nombre Baranacas
Número _____
Localización Ponce

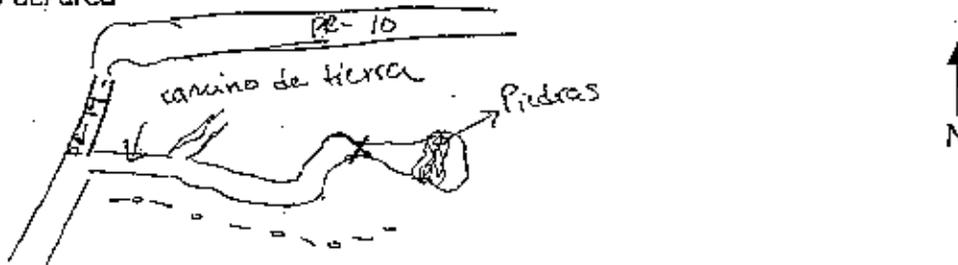
Fecha 1/mayo/2003.
Día de Semana JUEVES
Investigadores L. Sindyey
J. Lloyd

Información del Receptor

ID R6
Localización Matorral esquina PR-10 y PR-14
Tipo de Receptor Residencial Tipo de Generador Comercial
Hora Inicial de Intervalo 20:10 Duración del Intervalo 30 minutos
Periodo Representado DÍA NOCHE

Generador de Sonido Principal Ambiente
Generador de Sonido Secundario Carreteras

Esquemático del área



Meteorología

Velocidad del Viento 0 m/hc Temperatura 78.4°F Humedad 85%
Dirección del Viento — Cobertura de Nubes no hay

Instrumento: Extech Sound Level Meter Serial No. 407764

Escala A Modo de Respuesta lento Calibrado _____



HOJA DE CAMPO DE ESTUDIO DE RUIDO

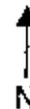
Información del Proyecto

Nombre Barraucas Fecha 1/mayo/03
Número _____ Día de Semana Jueves
Localización Ponce Investigadores L. Sandoval
J. Lloyd

Información del Receptor

ID P6
Localización Postisa esquina PR-10 y PR-14
Tipo de Receptor Residencial Tipo de Generador comercial
Hora Inicial de Intervalo 22:45 Duración del Intervalo 30 minutos
Periodo Representado DIA (NOCHE)
Generador de Sonido Principal Ambiental
Generador de Sonido Secundario Carreteras

Esquemático del área



Meteorología

Velocidad del Viento 2.8 mi/hr. Temperatura 78.6 °F Humedad 80%
Dirección del Viento del este Cobertura de Nubes mayormente clara

Instrumento: Extech Sound Level Meter Serial No. 407764

Escala A Modo de Respuesta lento Calibrado _____