

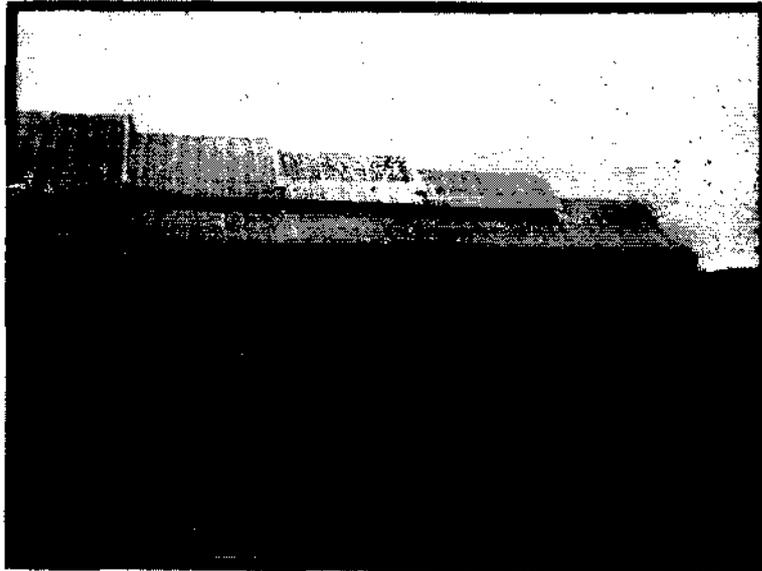
Rec Corama 25 Mar 2010

Ruido y Fauna.

MEDICIONES DE RUIDO AMBIENTAL ASOCIADOS A LA OPERACIÓN
DEL AEROPUERTO DESIERTO DE ATACAMA, CALDERA - 2009

ESTUDIOS ACÚSTICOS LTDA

**"MEDICIONES DE RUIDO AMBIENTAL ASOCIADOS A LA OPERACIÓN DEL
AEROPUERTO DESIERTO DE ATACAMA
CALDERA - 2009"**



**MEDICIONES DE RUIDO AMBIENTAL ASOCIADOS A LA OPERACIÓN
DEL AEROPUERTO DESIERTO DE ATACAMA, CALDERA - 2009**

ESTUDIOS ACÚSTICOS LTDA

**"MEDICIONES DE RUIDO AMBIENTAL ASOCIADOS A LA OPERACIÓN DEL
AEROPUERTO DESIERTO DE ATACAMA
CALDERA - 2009"**

**Preparado para : SOCIEDAD CONCESIONARIA
AEROPUERTO REGIONAL DE ATACAMA
S.A.**

Por : ESTUDIOS ACUSTICOS LIMITADA

**Ingeniero Acústico Sr. Mauricio Pino C.
Asistente Terreno Sr. Claudio Lagos V.**

Noviembre, 2009

**“MEDICIONES DE RUIDO AMBIENTAL ASOCIADOS A LA OPERACIÓN DEL
AEROPUERTO DESIERTO DE ATACAMA
CALDERA - 2009”**

Preparado para : SOCIEDAD CONCESIONARIA
AEROPUERTO REGIONAL DE ATACAMA
S.A.
Por : ESTUDIOS ACUSTICOS LIMITADA

Ingeniero Acústico Sr. Mauricio Pino C.
Asistente Terreno Sr. Claudio Lagos V.

Noviembre, 2009

ÍNDICE

| | | |
|--------|---|----|
| 1 | INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 2 | OBJETIVOS..... | 1 |
| 3 | procedimiento de trabajo..... | 2 |
| 3.1 | Equipamiento..... | 2 |
| 3.2 | Medición de los Niveles de Ruido Ambiental..... | 2 |
| 3.3 | Puntos de Medición..... | 2 |
| 3.4 | Programa de Mediciones..... | 3 |
| 3.5 | Personal Técnico..... | 3 |
| 3.6 | Normativa..... | 4 |
| 3.6.1. | DS 146/98..... | 4 |
| 3.6.2. | FAR 150, Federal Aviation Administration..... | 4 |
| 4 | RESULTADOS..... | 6 |
| 4.1 | Historiales Minuto a Minuto..... | 6 |
| 4.1.1. | Hacienda María Isabel..... | 6 |
| 4.1.2. | Caldera..... | 8 |
| 4.2 | Historiales por Horas..... | 10 |
| 4.3 | Resumen Resultados..... | 11 |
| 5 | Registro Fotográfico..... | 12 |
| 6 | COMENTARIOS Y Conclusiones..... | 13 |
| 7 | CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN..... | 14 |

1 INTRODUCCIÓN

La Sociedad Concesionaria Aeropuerto Regional de Atacama S.A., ha incluido y solicitado dentro de su programa de análisis de condiciones ambientales para la operación del aeropuerto **DESIERTO DE ATACAMA**, la realización de una campaña de mediciones de los niveles de ruido percibidos en dos sectores, relativamente cercanos al aeropuerto, de manera de determinar las características acústicas en dichos sectores.

En esta oportunidad, se han realizado mediciones de ruido continuas durante lapsos de 24 horas, tanto en un día Laboral como en uno No Laboral, en los dos puntos señalados en los párrafos anteriores.

Se han realizado mediciones de día y de noche durante 24 horas, en un día Laboral y uno No Laboral cuyos resultados han sido cotejados con la normativa vigente – D. S. N° 146 – con el fin de determinar el grado de eventual impacto acústico originado por la operación del aeropuerto, dentro del marco de los requerimientos de la RCA 051 del año 2002, que califica favorablemente el proyecto **NUEVO AEROPUERTO REGIONAL DE ATACAMA, III REGIÓN**, dando exigencia de realizar un monitoreo acústico en la Hacienda Maria Isabel y en Caldera, luego de 5 años de operación.

Los resultados señalan que los puntos elegidos para las mediciones, los más cercanos a receptores sensibles, presentan ruido ambiental rural, influenciado por las carreteras y caminos, además de variaciones del viento. Respecto a los niveles de ruido medidos, éstos dan cumplimiento a los límites exigidos por las normativas consultadas, (DS 146/98 y FAR 150).

2 OBJETIVOS

Los objetivos del presente trabajo son:

- Cuantificar las condiciones acústico-ambientales existentes en dos puntos cercanos a las líneas de aproximación al aeropuerto **DESIERTO DE ATACAMA**, con relación a las condiciones actuales de operación.
- Evaluar los resultados respecto a la normativa vigente (D.S. N° 146).
- Establecer una referencia acústica para la evaluación de futuras campañas de mediciones.

3 PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

3.1 Equipamiento

Para la campaña de mediciones ambientales continuas de 24 horas, se han usado dos sonómetros digitales integradores marca RION, modelo NL 21, (números de serie 00187453 y 00187519, con calibraciones al día), según consta en la copia del certificado de calibración adjunto.

Junto a ello se han calibrado los equipos con un calibrador acústico marca QUEST, modelo QC 10, número de serie QIH030029, con calibración vigente, según copia del certificado de calibración adjunto al presente informe

3.2 Medición de los Niveles de Ruido Ambiental

Para el caso de las mediciones continuas de 24 horas se ha utilizado un trípode donde se instala el equipo para recibir las señales de interés. El sonómetro almacena la información mediante tarjetas de memoria.

Las mediciones se desarrollan en los dos puntos y, en ellos, se posiciona el micrófono sobre 1,2 m del suelo y a más de 3,5 m de superficies reflectantes. Se consideran lapsos de 24 horas continuas para reconocer el comportamiento del ruido. Se calibró el sonómetro antes de las mediciones.

Las mediciones en las áreas acá presentadas fueron realizadas entre los días viernes 13 y martes 17 de Noviembre del 2009.

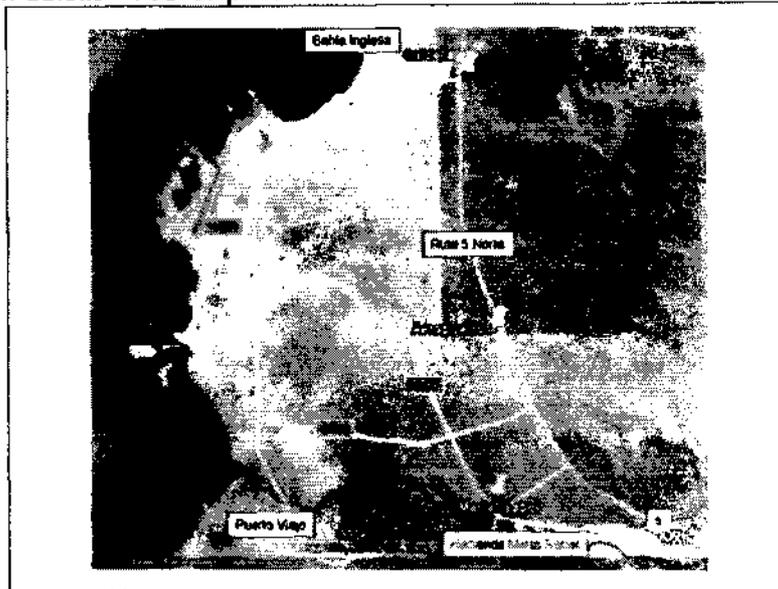
3.3 Puntos de Medición

Los puntos de Medición fueron los siguientes:

Tabla 1: Puntos de Medición de Ruido

| Punto | UTM | | Descripción |
|--------------|-----------|----------|---|
| María Isabel | 6975985 N | 323877 E | Hacienda María Isabel, a unos 200 m de las oficinas |
| Caldera | 7003541 N | 320103 E | A 570 m al poniente de la panamericana norte y a 6 kilómetros al poniente de Bahía Inglesa. |

Figura 1: Ubicación de los puntos de Medición de Ruido



3.4 Programa de Mediciones

La siguiente tabla resume las fechas y horarios de las mediciones de los niveles de ruido:

Tabla 2: Programa de Mediciones de Ruido Aeropuerto Desierto de Atacama

| Punto | Día Laboral | | Día No Laboral | |
|--------------|-------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| | Inicio | Término | Inicio | Término |
| María Isabel | Lunes 16/11/2009 A las 14 : 55 | Martes 17/11/2009 A las 14 : 55 | Sábado 14/11/2009 A las 13 :00 | Domingo 15/11/2009 A las 13 : 00 |
| Caldera | Viernes 13/11/2009 A las 12 : 04 | Sábado 14/11/2009 A las 12 : 04 | Sábado 14/11/2009 a las 13:55 | Domingo 15/11/2009 a las 13:55 |

3.5 Personal Técnico

Para la realización de las mediciones se han presentado los siguientes técnicos

Sr. Mauricio Pino Canales, Ingeniero Acústico, Jefe del Proyecto.
Sr. Claudio Lagos, Técnico Superior en Minería, Asistente de Terreno.

3.6 Normativa

3.6.1. DS 146/98

La normativa vigente respecto al tema de ruidos es el D.S. 146/98 del MINSEGPRES y que indica las consideraciones básicas sobre el monitoreo y evaluación del ruido. Los niveles de ruido máximos permitidos para actividades de fuentes fijas se resumen de la siguiente manera:

Tabla 3: Niveles máximos permitidos, por zona por el D.S. 146/98

| ZONIFICACIÓN | LIMITACIONES |
|---|--|
| Zona 1: habitacional y equipamiento a escala vecinal | 45 dBA noche y 55 dBA día. |
| Zona 2: similar a zona 1 más equipamiento a escala comunal y/o regional | 50 dBA noche y 60 dBA día. |
| Zona 3: similar a Zona 2 más industria inofensiva | 55 dBA noche y 65 dBA día. |
| Zona 4: Industria inofensiva y/o molesta | 70 dBA las 24 horas. |
| Zona Rural | 10 dBA por sobre el nivel de ruido de fondo, las 24 horas. |

Aun cuando el sector es industrial, se evaluará como zona residencial, dado el uso del edificio en estudio.

3.6.2. FAR 150, Federal Aviation Administration

Esta normativa trabaja con los Niveles de Ruido Día – Noche, (Ldn) y una integración anual de éste, llamado Nivel anual Día – Noche, (YLdn).

La tabla 1 de dicho cuerpo entrega una relación entre los usos de suelo y los Niveles de Ruido Día – Noche Anuales, que para nuestro caso, supondremos constantes.

Tabla 4: Compatibilidad de algunos Usos de Suelo con el Nivel Día – Noche Anual, (YLdn)

| YLdn, dBA | <65 | 65 - 70 | 70 - 75 | 75 - 80 | 80 - 85 | 85< |
|---|-----|---------|---------|---------|---------|-------|
| RESIDENCIAL | | | | | | |
| Residencial | SI | NO(1) | NO(1) | NO | NO | NO |
| Estacionamiento de Casas rodantes | SI | NO | NO | NO | NO | NO |
| Hospedajes transitorios | SI | NO(1) | NO(1) | NO(1) | NO | NO |
| USO PÚBLICO | | | | | | |
| Escuelas | SI | NO(1) | NO(1) | NO | NO | NO |
| Hospitales y Casas de Cuidados Médicos | SI | 25 | 30 | NO | NO | NO |
| Iglesias, Templos | SI | 25 | 30 | NO | NO | NO |
| USO COMERCIAL | | | | | | |
| Negocios y Oficinas Profesionales | SI | SI | 25 | 30 | NO | NO |
| Ventas de ferretería y elementos de agricultura | SI | SI | SI(2) | SI(3) | SI(4) | NO |
| MANUFACTURA Y COMERCIO | | | | | | |
| Manufactura en general | SI | SI | SI(2) | SI(3) | SI(4) | NO |
| Agrícola y Forestal | SI | SI(6) | SI(7) | SI(8) | SI(8) | SI(8) |
| Minería y Pesca | SI | SI | SI | SI | SI | SI |
| RECREACIONAL | | | | | | |
| Centros Deportivos | SI | SI(5) | SI(5) | NO | NO | NO |
| Zoológicos | SI | SI | NO | NO | NO | NO |
| Campos de golf | SI | SI | 25 | 30 | NO | NO |

SI: Existe Compatibilidad entre ese nivel de ruido y el uso de suelo

NO: No Existe Compatibilidad entre ese nivel de ruido y el uso de suelo

25, 30, 35: Grados de Reducción Sonora para cumplir la Compatibilidad

(1) Se requiere Reducción Sonora entre 5 y 15 dB sobre la reducción normal

(2) Se requiere una Reducción de 25 dB

(3) Se requiere una Reducción de 30 dB

(4) Se requiere una Reducción de 35 dB

(6) Edificios Residenciales con Reducción mínima de 25 dB

(7) Edificios Residenciales con Reducción mínima de 30 dB

(8) No se permiten Edificios Residenciales

Según la Tabla, los sectores donde se ha decidido medir, deben cumplir con un estándar de Ldn de 65 o menor, mientras que según el Estudio de Impacto Ambiental del año 2001, señala que se modela un LDN de 61 dBA en el sector de Maria Isabel, siendo éste el que presentaba mayor posibilidades de impacto acústico.

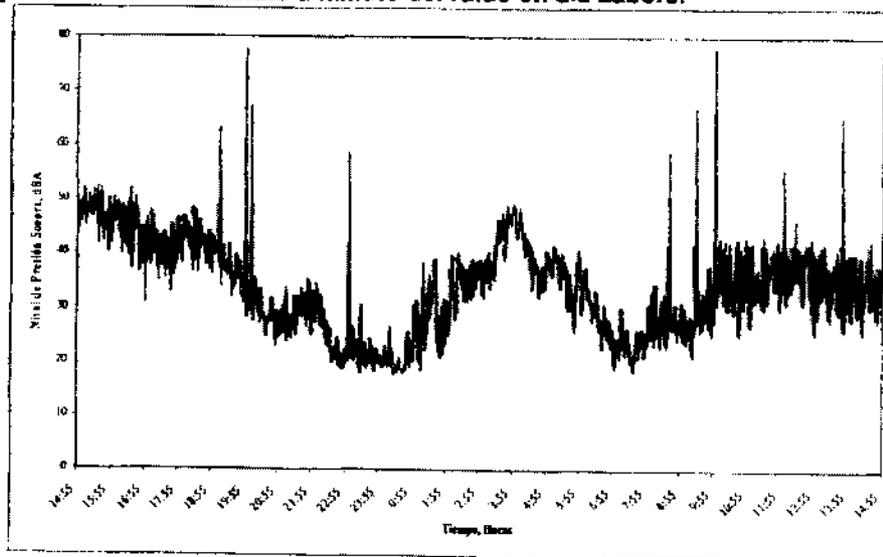
4 RESULTADOS

4.1 Historiales Minuto a Minuto

4.1.1. Hacienda María Isabel

Se presentan las curvas minuto a minuto de las mediciones en la Hacienda María Isabel, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Figura 2: Evolución minuto a minuto del ruido en día Laboral

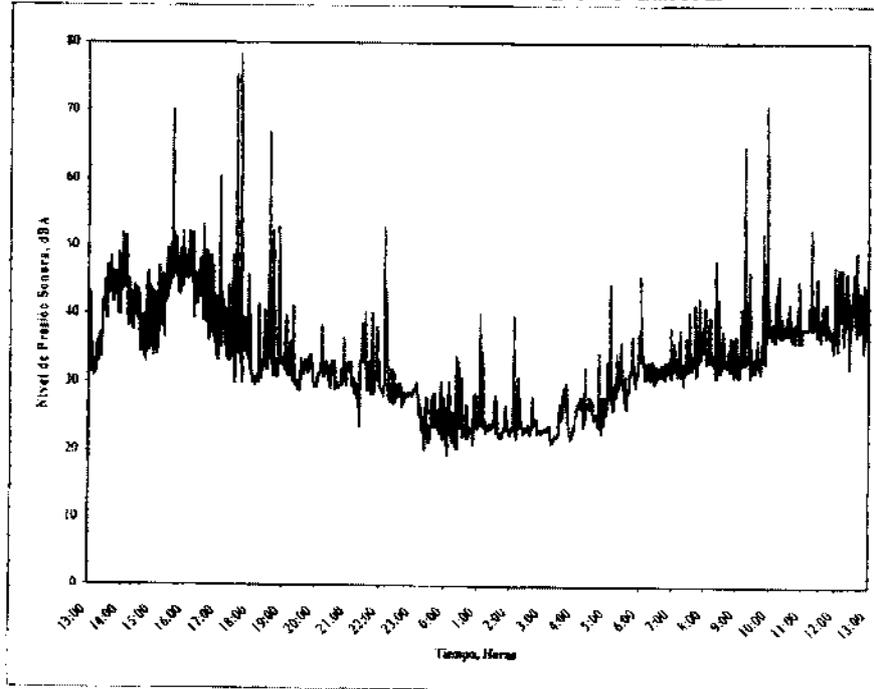


Se observan variaciones instantáneas rápidas, por la influencia del viento y ruidos por actividades en el fundo y el camino cercano.

El nivel equivalente de las 24 horas fue de 50,4 dBA, con un rango que va desde 17 a 78 dBA, siendo el más alto, un nivel de ruido asociado al paso de un avión, en un lapso menor a 1 minuto. En cuanto al indicador LDN, (Nivel día noche), este registra un valor de 51,2 dBA, cumpliendo con la FAR 150 y que al tener poca diferencia con el Nivel equivalente de 24 horas, implica que los aportes acústicos ocurren en el día.

Si consideramos el ruido de fondo como la curva de ruido en el sector, se puede observar que los peaks, asociados al paso de aviones, (aterrizajes y despegues) superan dicho nivel de ruido de fondo, sin embargo, la duración de estos eventos es menor a un minuto, por lo que disminuye ostensiblemente su impacto, dando cumplimiento a las normativas consultadas.

Figura 3: Evolución minuto a minuto del ruido en día NO Laboral



Se observan variaciones menos amplias que en el día laboral, lo que se podría explicar por un menor viento y actividad comunitaria, (agricultura, caminos vecinos), a diferencia de lo observado en el día Laboral.

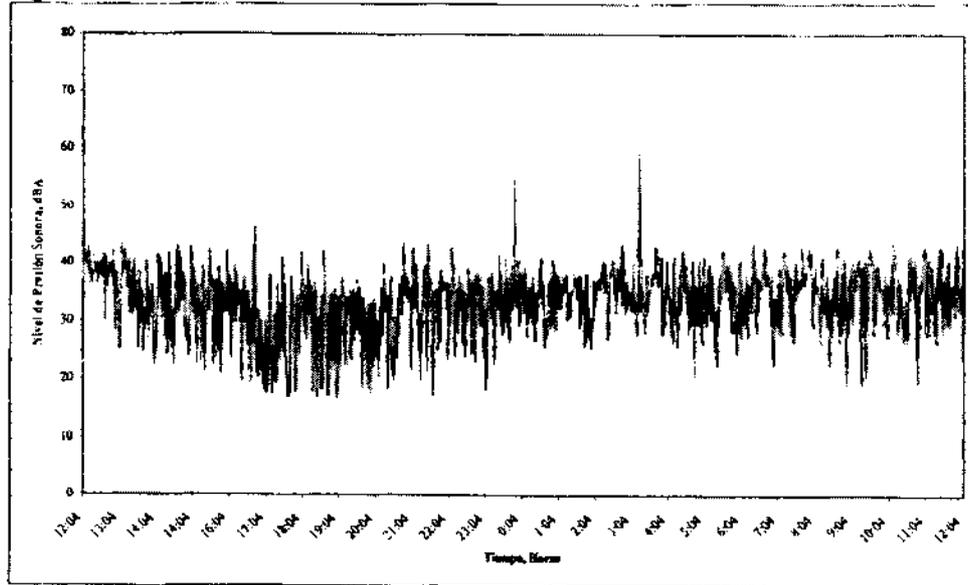
El nivel equivalente de las 24 horas fue de 49,3 dBA, 1 dBA menor que en el día Laboral, con un rango que va desde 19 a 78 dBA, siendo el más alto, un nivel de ruido asociado al paso de un avión, en un lapso menor a 1 minuto. En cuanto al indicador LDN, (Nivel día noche), este registra un valor de 50,2 dBA, cumpliendo con la FAR 150 y que al tener poca diferencia con el Nivel equivalente de 24 horas, implica que los aportes acústicos ocurren en el día.

Si consideramos el ruido de fondo como la curva de ruido en el sector, se puede observar que los peaks, asociados al paso de aviones, (aterizajes y despegues) superan dicho nivel de ruido de fondo, sin embargo, la duración de estos eventos es menor a un minuto, por lo que disminuye ostensiblemente su impacto, dando cumplimiento a las normativas consultadas.

4.1.2. Caldera

Se presentan las curvas minuto a minuto medidas en el sector cercano a Bahía Inglesa, denominado Caldera, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Figura 4: Evolución minuto a minuto del ruido en día Laboral

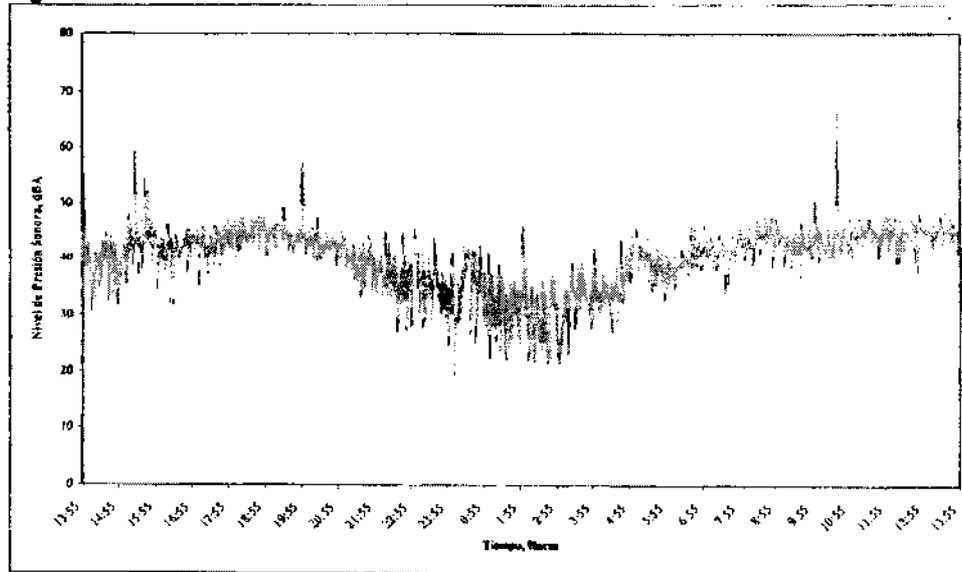


Se observan variaciones muy amplias en torno a 30 dBA durante la tarde y variando entre 30 y 40 dBA en la noche y mañana, lo que se podría explicar por presencia de viento y el paso de vehículos por la Ruta 5 Norte, especialmente vehículos pesados.

El nivel equivalente de las 24 horas fue de 37,2 dBA, un nivel bastante bajo y alrededor de 13 dBA por debajo de los observados en María Isabel, con un rango que va desde 16 a 59 dBA, siendo el más alto, un nivel de ruido asociado al paso de un avión, en un lapso menor a 1 minuto. En cuanto al indicador LDN, (Nivel día noche), este registra un valor de 44,3 dBA, cumpliendo con la FAR 150. Al tener una diferencia de 8 dBA sobre el NPSeq de 24 horas, se implica que existe un aporte muy similar entre el día y la noche, es decir, no existe variabilidad acústica importante en este punto.

Si consideramos el ruido de fondo como la curva de ruido en el sector, se puede observar que los peaks, asociados al paso de aviones, (aterrizajes y despegues) superan dicho nivel de ruido de fondo, sin embargo, la duración de estos eventos es menor a un minuto, por lo que disminuye ostensiblemente su impacto, dando cumplimiento a las normativas consultadas.

Figura 5: Evolución minuto a minuto del ruido en día NO Laboral

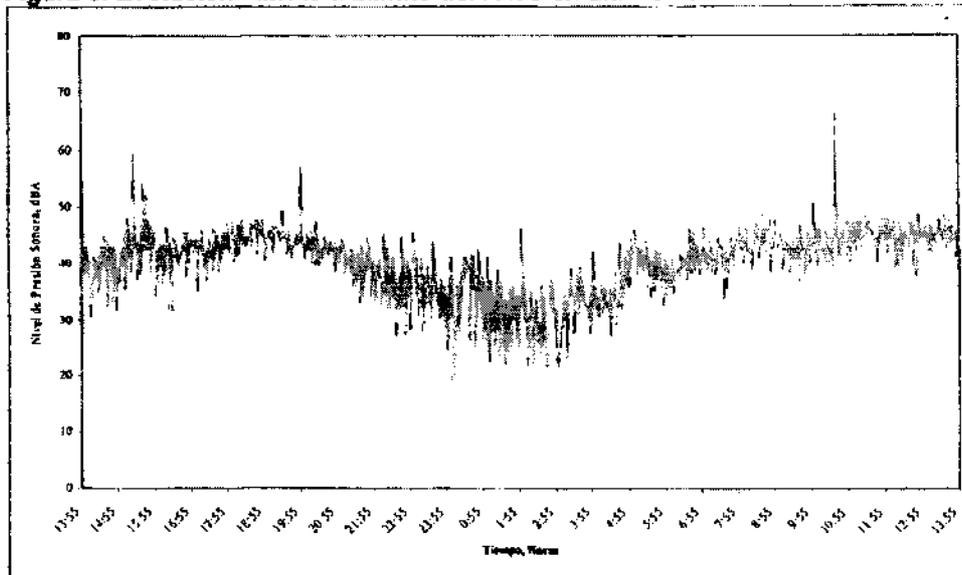


Se observan variaciones también menores a las observadas en el día Laboral, lo que podría deberse a un menor tránsito de vehículos, especialmente pesados por la Ruta 5 Norte. LA curva se presenta cerca de los 40 dBA durante la tarde, bajando hasta cerca de 30 dBA en la madrugada y retomando sobre los 43 dBA a partir de las 7 AM.

El nivel equivalente de las 24 horas fue de 43,5 dBA, un nivel más alto que en el día Laboral y alrededor de 7 dBA por debajo de los observados en María Isabel, con un rango que va desde 19 a 66 dBA, siendo el más alto, un nivel de ruido asociado al paso de un avión, en un lapso menor a 1 minuto. En cuanto al indicador LDN, (Nivel día noche), este registra un valor de 47,0 dBA, cumpliendo con la FAR 150. Al tener una diferencia de 5 dBA sobre el NPSeq de 24 horas, se implica que existe un aporte muy similar entre el día y la noche, es decir, no existe variabilidad acústica importante en este punto, aunque disminuye el aporte nocturno respecto al diurno.

Si consideramos el ruido de fondo como la curva de ruido en el sector, se puede observar que los peaks, asociados al paso de aviones, (aterizajes y despegues) superan dicho nivel de ruido de fondo, sin embargo, la duración de estos eventos es menor a un minuto, por lo que disminuye ostensiblemente su impacto, dando cumplimiento a las normativas consultadas.

Figura 5: Evolución minuto a minuto del ruido en día NO Laboral



Se observan variaciones también menores a las observadas en el día Laboral, lo que podría deberse a un menor tránsito de vehículos, especialmente pesados por la Ruta 5 Norte. LA curva se presenta cerca de los 40 dBA durante la tarde, bajando hasta cerca de 30 dBA en la madrugada y retomando sobre los 43 dBA a partir de las 7 AM.

El nivel equivalente de las 24 horas fue de 43,5 dBA, un nivel más alto que en el día Laboral y alrededor de 7 dBA por debajo de los observados en María Isabel, con un rango que va desde 19 a 66 dBA, siendo el más alto, un nivel de ruido asociado al paso de un avión, en un lapso menor a 1 minuto. En cuanto al indicador LDN, (Nivel día noche), este registra un valor de 47,0 dBA, cumpliendo con la FAR 150. Al tener una diferencia de 5 dBA sobre el NPSeq de 24 horas, se implica que existe un aporte muy similar entre el día y la noche, es decir, no existe variabilidad acústica importante en este punto, aunque disminuye el aporte nocturno respecto al diurno.

Si consideramos el ruido de fondo como la curva de ruido en el sector, se puede observar que los peaks, asociados al paso de aviones, (aterrizajes y despegues) superan dicho nivel de ruido de fondo, sin embargo, la duración de estos eventos es menor a un minuto, por lo que disminuye ostensiblemente su impacto, dando cumplimiento a las normativas consultadas.

4.2 Historiales por Horas

Se presentan los Niveles de Ruido promediados o integrados por hora.

Tabla 5: Niveles de Presión Sonora integrados por hora, en dBA.

| Hora Nº | Hacienda María Isabel | | | | | | Caldera | | | | | |
|---------|-----------------------|------|--------|------------|------|--------|---------|------|--------|------------|------|--------|
| | Laboral | | | No Laboral | | | Laboral | | | No Laboral | | |
| | NPSmín | NPSq | NPSmáx | NPSmín | NPSq | NPSmáx | NPSmín | NPSq | NPSmáx | NPSmín | NPSq | NPSmáx |
| 1 | 48,2 | 48,1 | 52,3 | 30,9 | 43,1 | 52,7 | 28,2 | 38,5 | 47,1 | 30,7 | 43,1 | 55,3 |
| 2 | 38,5 | 48,2 | 52 | 33 | 43,6 | 52 | 22,3 | 36,6 | 43,4 | 35,6 | 46,7 | 59,4 |
| 3 | 30,9 | 48,1 | 47,7 | 34,1 | 53,3 | 70,2 | 22,4 | 36,8 | 43,2 | 31,9 | 42,2 | 46,4 |
| 4 | 38,5 | 43,2 | 48,6 | 33,8 | 48,0 | 53,3 | 28,8 | 36,8 | 42,3 | 35,3 | 42,9 | 48,1 |
| 5 | 30,9 | 48,4 | 63,1 | 30 | 62,3 | 78,3 | 16,7 | 35,2 | 46,4 | 40,1 | 45,3 | 48,3 |
| 6 | 23 | 48,4 | 77,8 | 29,6 | 49,6 | 66,9 | 16,8 | 32,5 | 41,9 | 40,6 | 44,9 | 48,3 |
| 7 | | | | 28,9 | 33,8 | 41,3 | 16,6 | 34,8 | 42,2 | | | |
| 8 | | | | 29 | 34,8 | 38,4 | 17,8 | 36,9 | 37,6 | | | |
| 9 | | | | | | | 18,5 | 34,4 | 43,6 | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | |
| 19 | 21 | 48,3 | 67 | | | | | | | 38,8 | 44,7 | 68,9 |
| 20 | 26,9 | 48,2 | 78 | | | | | | | 37 | 43,2 | 47,6 |
| 21 | 28,8 | 37,2 | 43,2 | 30,9 | 54,1 | 78,8 | | | | 38,1 | 58,8 | 66,6 |
| 22 | 30,8 | 41,6 | 55,7 | 35,9 | 38,8 | 46 | 18,2 | 37,5 | 43 | 40,3 | 45,5 | 48,4 |
| 23 | 26,3 | 48,8 | 68,2 | 34,5 | 48,1 | 62,7 | 19,2 | 37,8 | 43,6 | 38 | 45,8 | 48,4 |
| 24 | 25,4 | 38,7 | 42,4 | 32,4 | 42,6 | 48,4 | 26,5 | 36,9 | 43,8 | 41,2 | 45,2 | 48,7 |
| DÍA | | | | | | | | | | | | |
| NOCHE | | | | | | | | | | | | |

Se observa que en la noche no existen valores por sobre 43 dBA en María Isabel y sobre 45 dBA en Caldera, mientras que en el día aumentan los niveles, especialmente en las horas en que se registra movimiento aéreo.

4.3 Resumen Resultados

La siguiente tabla presenta un resumen con los niveles de ruido y descriptores acústicos útiles para el análisis:

Tabla 6: Descriptores acústicos para análisis situación acústica Aeropuerto Desierto de Atacama

| Descriptor | Hacienda Maria Isabel | | Caldera | |
|------------|-----------------------|------------|---------|------------|
| | Laboral | No Laboral | Laboral | No Laboral |
| MEDIANA | 33,9 | 33,0 | 34,3 | 41,4 |
| L5 | 47,5 | 46,4 | 41,4 | 46,9 |
| L10 | 44,6 | 43,7 | 40,1 | 45,9 |
| L50 | 33,9 | 33,0 | 34,3 | 41,4 |
| L90 | 22,2 | 23,5 | 25,6 | 31,8 |
| L99 | 18,4 | 21,5 | 17,6 | 23,2 |
| Ldía | 49,7 | 51,6 | 34,5 | 42,3 |
| Lnoche | 50,8 | 30,4 | 38,2 | 39,8 |
| LDN | 51,2 | 50,2 | 44,3 | 47,0 |
| L24 o Laq | 50,4 | 49,3 | 37,2 | 43,5 |
| Lmáx | 78,0 | 78,3 | 59,2 | 66,6 |
| Lmín | 17,5 | 19,3 | 16,6 | 19,2 |

Los valores en verde corresponden a los exigidos en la RCA 051, del proyecto en el año 2002.

Se observa una diferencia importante entre el nivel de ruido de día y de noche en el día No Laboral que llega a 21 dBA, a diferencia de lo que ocurre en el día Laboral, en que la diferencia es de sólo 1 dBA; ello se explicaría por una mayor actividad en la Ruta 5 y presencia de viento.

Los niveles máximos están asociados al paso de aviones en camino al aeropuerto, ya sea en despegues o aterrizajes y son mayores en el sector de Maria Isabel, llegando a peaks de 78 dBA de no más de un minuto de duración, mientras que en el punto cercano a Caldera, el máximo llega a 66 dBA, cerca de 12 dBA menor que enmarca Isabel.

Los niveles de ruido equivalentes durante las 24 horas el día son cercanos a 50 dBA en el sector de Maria Isabel, mientras que cercanos a 40 dBA en el sector de Caldera, cuya diferencia se debe a las distancias a fuentes de ruido como caminos y al aeropuerto.

5 REGISTRO FOTOGRÁFICO

Figura 6: Instalación de equipos de ruido en sector Hacienda Maria Isabel

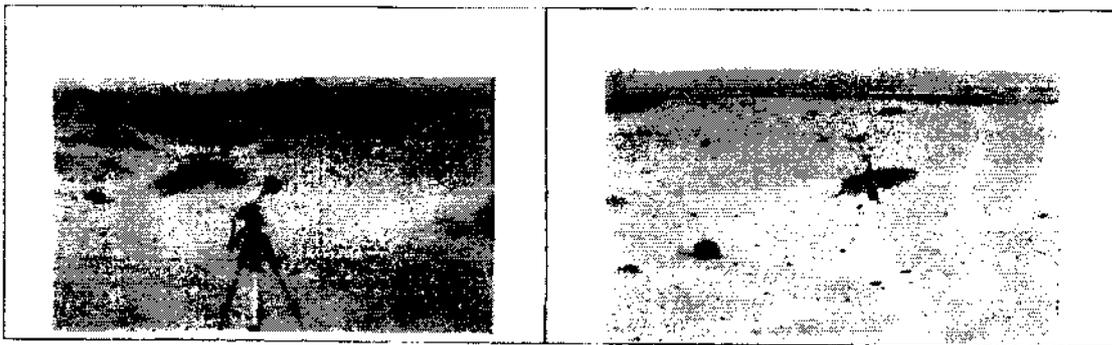
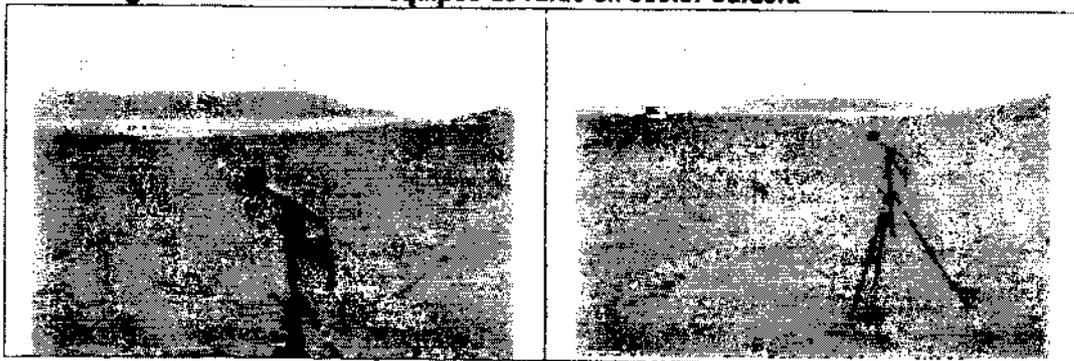


Figura 7: Instalación de equipos de ruido en sector Caldera



6 COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

De las mediciones de ruido realizadas en dos puntos elegidos para reconocer el posible impacto acústico del Aeropuerto Desierto de Atacama, se concluye lo siguiente:

Los niveles de ruido medidos en el sector de la Hacienda Maria Isabel se encuentran dentro de los límites dados por la norma de aviación FAR 150, con un LDN de 51 dBA y 50 dBA en un día Laboral y No Laboral, respectivamente, donde el límite es de 65 dBA, siendo más bajo que el Ldn 61 dBA proyectado en el EIA del proyecto en el año 2001.

Para el caso del punto cercano a Caldera, los niveles de ruido medidos se encuentran por debajo de los límites señalados por la norma de aviación FAR 150, con un LDN de 44 dBA y 47 dBA para un día Laboral y uno No Laboral, respectivamente, con el límite de 65 dBA, por lo que no se han encontrado evidencias de molestia en estos sectores.

Se observó que existen situaciones de despegue que generan mayores niveles de ruido en las áreas de medición y, además se observa que existen algunos modelos de aviones que generarían mayores niveles de ruido, especialmente, más antiguos.

En los sectores donde se realizaron las mediciones no presentan otras fuentes de ruido distintas a la presencia de caminos o actividades comunitarias menores.

7 CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN

| | |
|--|--|
| <h2>Certificate of Calibration</h2> | |
| <p>Name : Sound level meter Model : NL-21 S/No. : 00187519 Microphone : UC-52 S/No. : 117825 Preamplifier : NH-21 S/No. : 26362 Date of Calibration : March, 05, 2008</p> | |
| <p>We hereby certify that the above product was tested and calibrated according to the prescribed Rion procedures, and that it fulfills specification requirements. The measuring equipment and reference devices used for testing and calibrating this unit are managed under the Rion traceability system and are traceable according to official Japanese standards and official standards of countries belonging to the International Committee of Weights and Measures.</p> | |
|  Manager, Quality Control Department | |
| Certificado de Calibración Sonómetro RION, modelo NL 21, Nº Serie 00187519 | |

INFORME AMBIENTAL DE FLORA Y FAUNA AEROPUERTO DE ATACAMA

RESUMEN.-

En el presente informe ambiental realizado durante la operación del Aeropuerto de Atacama, proyecto adjudicado por CONCESIONARIA AEROPUERTO REGIONAL DE ATACAMA S.A., los objetivos principales están circunscritos a lo establecido al plan de medidas de mitigación en la Resolución exenta N° 051 del 28 de Mayo del 2002 de COREMA III Región, el que indica que las especie *Eriosyce kunzei* (*N. kunzei*) no sufrirá ningún tipo de impacto y que ante cualquier ejecución de obras en el proyecto deberá realizarse un rescate de los reptiles que se encuentren en el lugar.

La metodología usada fue el de muestreo en transectos, el que permite estimar la biodiversidad existente; transectos determinados aleatoriamente dado la homogeneidad del medio.

De los Resultados obtenidos se desprende que no es necesario rescate de la especie *Eriosyce kunzei* en caso de futuras construcciones en el aeropuerto, por lo menos en el corto plazo, debido a su ausencia del lugar. Caso contrario es el de *Lialaemus bisignatus* el que si se encontró presente en la zona.

En cuanto a inspección hecha en la planta de tratamiento de aguas del proyecto, no se observó que esta pudiese estar provocando impactos negativos al medio.

Las diferentes especies utilizadas en áreas verdes de jardines en su totalidad cumplen con las sugeridas en el EIA y establecidas en el RCA y a la fecha de este monitoreo no se observó propagación de ellas en el sector; circunscribiéndose sólo a las áreas de jardines bien delimitadas.

De la visita al área de Restricción R-1, ubicada a considerable distancia del proyecto, se constató la presencia de *Eriosyce kunzei* en las laderas de los cerros. En este sector no se han realizado obras relacionadas con el proyecto de Aeropuerto de Atacama y tampoco se observa que la operación de este esté causando algún tipo impacto, por lo que cumple con la normativa establecida en el RCA emitido por COREMA III Región.

INTRODUCCION.-

En La presentación del Estudio de Impacto Ambiental (EIA), presentado por EL MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS (MOP) a CONAMA y posterior Resolución de Calificación Ambiental (RCA) favorable”, se establece la elaboración de informes ambientales de Flora y Fauna durante las operaciones del Aeropuerto de Atacama; proyecto adjudicado por **SOCIEDAD CONCESIONARIA AEROPUERTO REGIONAL DE ATACAMA S.A.**

Entre las Resoluciones de CONAMA se establece la no intervención por obras de la Unidad Vegetacional N° 1, que corresponde a la Zona de Restricción 1 (ZR 1) (Figura 1), debido a la presencia de una especie de cactácea en peligro de extinción llamada *Neoporteriu kunzei* (actualmente redenominada taxonómicamente como *Eriogyce kunzei* y como se llamará en adelante en el presente informe, según ficha técnica de CONAMA). Además, se determina que ante cualquier ejecución de obras debe realizarse rescates de no sólo *E. kunzei* de encontrarse presente, sino también de *Liolaemus bisignatus*, que corresponde a una especie de Lagartija característica de la región. Otros puntos a considerar son la verificación que la planta de tratamiento de aguas no produzca algún impacto negativo sobre la flora típica del desierto florido; que el personal sea instruido respecto de las buenas conductas de conservación del medio; también se considera que la flora ornamental de jardines del aeropuerto corresponda a especies propuestas en el EIA y que no afecten a la flora o fauna propias del sector.

Por lo tanto, los objetivos principales del presente trabajo están circunscritos a lo establecido al plan de medidas de mitigación en la Resolución exenta N° 051 del 28 de Mayo del 2002 de COREMA III Región. El que indica en su Item 3.10 que las especie *Eriogyce kunzei* (*N. kunzei*) no sufrirá ningún impacto, la que se encuentra en la Zona Sensible ZS-2 (o Zona de Restricción N°1) y en la que se prohíbe cualquier tipo de intervención en cualquier etapa del proyecto. Un segundo aspecto central es que ante cualquier ejecución de obras en el proyecto deberá realizarse un rescate (captura, traslado y liberación) de los reptiles que se encuentren en el lugar en que se realizasen. Otras medidas de mitigación de impacto también serán consideradas como objetivos en el presente informe; como las ya mencionadas precedentemente.

MATERIALES Y METODOS.-

Se usó el método de muestreo en transectos, el que permite estimar la biodiversidad existente. El procedimiento corresponde a las siguientes etapas:

Elección del transecto: el punto de partida quedó definido por el tipo de hábitat y tipo de especies, potencialmente presente. Dado que el hábitat por sitio de estudio, fueron relativamente homogéneos, el punto de inicio fue seleccionado arbitrariamente.

Longitud del transecto: cada transecto fue lineal en lo posible y tuvo una extensión de un mínimo de 150 m y 5 m a cada lado del eje, cuyos puntos de inicio y término, fueron debidamente georeferenciados mediante GPS.

Muestreo: cada transecto se recorrió a pies; en lo posible los transectos se realizaron en horas de la mañana, entre 10:00 y 13:00 AM y con sol, en la mayoría de los casos.

Número de transectos: se implementaron el mayor número de transectos por sitio de muestreo, con el fin de cubrir o barrer al máximo cada área.

Dado las condiciones jurisdiccionales de operación en el aeropuerto se dividió el área de muestreo en dos sectores, uno correspondiente a la Zona Aeronáutica, sobre la cual ejerce jurisdicción la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) y la otra Zona Concesionaria, sobre la cual ejerce administración la Sociedad Concesionaria Aeropuerto Regional de Atacama S.A. (SCARASA). En la primera zona se realizaron transectos de muestreo a ambos lados de la pista aterrizaje-despegue y paralelos a ella. Mientras que en los sectores Norte y Sur se realizaron transectos continuos y en zigzag. En la zona atinente a SCARASA se realizaron transectos de recorrido también en zigzag, excepto en el sector Norte en que se llevaron a cabo de manera lineal por lo angosta de la franja a monitorear (según se indica en la Fig. 2). En todos los recorridos de ambas zonas se evaluó la probable presencia de *Eriocyse kunzei* y se caracterizó la composición vegetal. En conjunto se caracterizó la presencia de reptiles y de otro tipo de fauna presentes en el sector ayudado de prismáticos. Además, se revisó la biodiversidad de flora y fauna presente en los sectores de jardines y ornamentación en las inmediaciones de las construcciones para la evaluación de probables impactos y revisión con las exigencias establecidas en el RCA.

Un segundo aspecto que se consideró fue la visita a los puntos de liberación de reptiles que se realizó previo a la construcción del aeropuerto (Fig. 3), evaluando por medio de cuadratas número de madrigueras encontradas como indicadores indirectos del resultado de los rescates realizados por PROCONSA, empresa que tuvo a su cargo la realización de estas faenas.

Finalmente se visitó la Zona de restricción en la cual se reporta en el EIA la presencia *Eriosyce kunzei* con el objetivo de determinar algún tipo de impacto producido.

RESULTADOS.-

Flora.-

De la inspección realizada de la totalidad del área intervenida por el proyecto, se determina la ausencia de la especie *Eriosyce kunzei*, observándose solo vegetación arbustiva como la especie denominada vernacularmente como “cacho de cabra” (*Skytanthus acutos*) y la especie *Tetragonia angustifolia* y la presencia de la cactácea *Opuntia berteri*, conocida como chuchampe, perrito, pegote; el que está considerado como fuera de peligro según el libro Rojo de cactáceas (Fotos 1 a la 6). Esta constitución de vegetación corresponde a la Unidad Vegetacional N° 2, como se indica en el EIA y es la que podía ser intervenida por el proyecto, cumpliendo satisfactoriamente con lo establecido en RCA emitido por el COREMA III Región.

En cuanto a la zona de restricción ZR-1, localizada en los cerros aledaños al sector oeste del aeropuerto (Foto 7 y 8); en esta se encontró a *Eriosyce kunzei*, en las laderas medianamente rocosas de los cerros entre los 210 y 245 mts de altitud (Fotos 9 y 10), lo que concuerda con los reportes de la ficha técnica de CONAMA. Aquí cabe destacar que la zona en donde se ubica el aeropuerto en sí está por debajo de la altitud que se reporta como distribución de este cactus en peligro de extinción, por lo que es poco probable que este se pudiese encontrar en sectores que no fueron cubiertos por los transectos de muestreo (tanto en el sector Aeronáutico como en el de la Concesionaria). Esta especie se encontró distribuida en individuos mayoritariamente solitarios o máximo de a dos y distanciados unos de otros en un mínimo de unos 3 mts (Fotos 11 y 12). Junto con las especies arbustivas antes nombradas también se encontró la especie *Atriplex sp* (Foto 13).

Las diferentes especies utilizadas en áreas verdes de jardines en su totalidad cumplen con las sugeridas en el EIA y establecidas en el RCA. Es como, se registraron especies típicas de la región tales como algarrobos (*Prosopis chilensis*), espinos (*Acacia caven*) y otras especies florales (Fotos 14 a 20). Al respecto se establece que no ha existido un impacto de propagación de estas especies que pudiesen afectar a la flora típica del desierto florido (Fotos 21 a 24). Sin embargo, no se descarta la probabilidad de algún efecto dado que esto sólo es evaluable al producirse tal fenómeno ya que puede haber existido propagación de semillas y estas estén sólo latentes hasta que se produzcan apropiadas para su desarrollo.

Finalmente, no se observó impacto negativo en el área en que se encuentra la planta de tratamientos de aguas debido a la aparición y propagación de flora que pudiese afectar a especies propias del Desierto Florido (Fotos 25 a 28). No obstante, tampoco se puede descartar este hecho hasta que no se observe este evento de Desierto Florido, ya que sí ha habido escasos brotes de maleza, los que al ser detectados por parte del personal de la Concesionaria son eliminados inmediatamente como medida de mitigación de impactos.

Fauna.-

De los reptiles mencionados en el EIA sólo se pudo encontrar a *Liolaemus bisignatus* (Foto 29 y 30), lo que concuerda con lo reportado en el último informe de Rescate de Reptiles y Flora previo al inicio de obras del aeropuerto. Esta especie de lagartija fue encontrada principalmente en el sector Norte del Aeropuerto, tanto en la Zona Aeronáutica como en la concerniente directamente a la Concesionaria. Dicha evaluación se sustenta tanto en el número de encuentros directos con la especie durante los recorridos como por el número de madrigueras halladas (Foto 31).

Se logró observar e identificar por medio de binoculares otras especies de vertebrados presentes en las inmediaciones del Aeropuerto como son el zorro chilla (*Pseudalopex griseus*) y liebres (*Lepus capensis*), de las que también se encontraron heces (Foto). Podría además, darse la presencia de algún tipo de roedor en el sector dado el encuentro de una madriguera de unos 10 cm de diámetro aproximadamente (Foto 32), hecho insuficiente para establecer a la especie que correspondería.

En cuanto a las aves encontradas estas corresponden al chincol (*Zonotrichia capensis*) y al picaflor del Norte (*Rhodopis vesper*), hallados en las áreas de los jardines (Foto 33); lo que es natural por la florística y arbustos que se mantienen a lo largo de todo el año, sirviéndoles como refugio y como fuente de alimentación. Por avistamientos por parte del personal de la concesionaria también se estableció la presencia ocasional en las inmediaciones del aeropuerto del aguilucho *Buteo polyosoma*.

Finalmente, en la evaluación del estado de los puntos de liberación de reptiles el número de accesos a madrigueras encontradas por cuadratas de 15 x 15 mts (Fotos 34) varió entre 4 a 14, con un promedio de 9 entradas (Tabla 1)

CONCLUSIONES.-

Se ratifican las últimas observaciones del informe de Rescate de Reptiles y Cactáceas realizado; respecto de la ausencia de *Eriosyce kunzei* en el área en que se encuentra en operaciones el aeropuerto; por lo que no sería necesario rescate de esta especie en caso de futuras construcciones, por lo menos en el corto plazo. También es coincidente el hecho de no observar al reptil *Liolaemus atacamensis* durante el recorrido de la totalidad de los transectos de muestreo, por lo que se ratifica el probable error de identificación de la especie, discutido ya en el último informe al que se ha hecho referencia, en contraste con los citados inicialmente en los estudios de Línea Base y Resolución de Calificación Ambiental. No obstante, sí es necesario Rescate de Reptiles por la construcción de obras ya sea a corto, mediano o largo plazo, dado la presencia de *Liolaemus bisignatus* en el sector, independiente de la densidades poblacionales en que se presente y a pesar de ya haber realizado un barrido previo a las construcciones actuales. Esto, por cuanto se detectó un repoblamiento de ejemplares, aunque con baja presencia de número de madrigueras, en zonas que estuvieron sometidas a movimiento de materiales y maquinarias y que fueron sometidas a un barrido de rescate.

En referencia a esto último, se constató la existencia de madrigueras y el avistamiento de ejemplares de *Liolaemus bisignatus* en todos los puntos que se citan como lugar de liberación del último rescate efectuado, lo que puede ser un indicador de resultados positivos de la labor ejecutada y de lo correcto en la utilización de la estrategia de “Filtro Fino”. Aunque es difícil poder precisar si efectivamente son consecuencia del rescate realizado o poblamiento natural de especímenes de otros sectores, ya que la metodología apropiada para obtener conclusiones más certeras es a través de marcajes, ya sea para recaptura o seguimiento por señales de alta tecnología.

En la visita realizada a la planta de tratamiento de aguas, no se observó que esta pudiese estar provocando impactos negativos al medio, destacando aquí el buen hábito por parte de la Concesionaria en la extracción oportuna de malezas en estados insipientes de desarrollo. Quizás esta simple medida de mitigación de impacto adoptada, en conjunto con el buen mantenimiento de la Planta en cuanto a que tampoco se detectaron derrames de fluidos, sean los responsables de no haberse producido efectos adversos al medio.

Las diferentes especies utilizadas en áreas verdes de jardines en su totalidad cumplen con las sugeridas en el EIA y establecidas en el RCA y a la fecha de este monitoreo no se observó propagación de ellas en el sector; circunscribiéndose sólo a las áreas de jardines bien delimitadas.

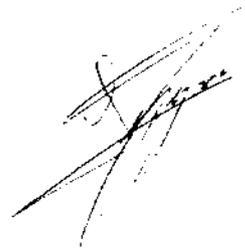
Para estos dos últimos puntos tratados, se sugiere una inspección de estos sectores durante la ocurrencia de un evento de Desierto Florido; con el objeto de realizar una evaluación más certera de si existe un real impacto o no, pues puede que exista un potencial impacto latente aún no gatillado por la falta de condiciones apropiadas para su desarrollo.

Otra sugerencia a realizar es que se establezcan registros de instrucciones de normas de buena conducta ambiental por parte del personal de la Concesionaria o de terceros que ejecuten algún tipo de labor en el aeropuerto en operaciones. A pesar de esta falta de registros, se pudo constatar por interlocución directa que si existen tales prácticas y que son impartidas por las jefaturas a cargo. Estas instrucciones pueden estar registradas directamente en el manual de higiene y seguridad o en hojas de registro debidamente firmadas por ambas partes. Al respecto la DGAC si posee registros de ello, pues se encuentran sujetos a la Normativa ISO 14.000. Se sugiere igual la elaboración de afiches, pendones u otro tipo de instructivo respecto de conductas apropiadas con el medio que estén a la vista de toda persona que transite en las instalaciones (como por ejemplo que se indique sólo transito por áreas demarcadas para evitar propagación de semillas de especies de los jardines hacia otras áreas).

De la visita al área de Restricción R-1, ubicada a considerable distancia del proyecto, se constató la presencia de *Eryosyce kunzei* en las laderas de los cerros. En este sector no se han realizado obras relacionadas con el proyecto de Aeropuerto de Atacama y tampoco se observa que la operación de este esté causando algún tipo impacto, por lo que cumple con la normativa establecida en el RCA emitido por COREMA III Región. No obstante, también se sugieren observaciones durante algún evento de Desierto Florido.

Finalmente, del punto de vista de la fauna presente en el área, esta se inserta en las llamadas Comunidades Desérticas, caracterizadas por especies de reptiles adaptados a condiciones de estrés hídricos, como es el caso de *Liolaemus bisignatus* y que corresponde a lo reportado en el EIA. No obstante que la presencia de las aves *Rhodopis vesper* y de *Zonotrichia capensis* no fue reportada en el EIA, estas sí son parte de la fauna de la región (cuya presencia natural se debe al

de la disponibilidad de alimento y refugio de las áreas verdes del Aeropuerto). Al respecto se destaca que el área en la que se desarrolla el proyecto se encuentra debidamente delimitada y cercada (Fotos 35 y 36), lo que no implica que se pudiesen producir ingresos al sector de *Pseudalopex griseus* y *Lepus capensis*.



Luis Vargas Sepúlveda
Biólogo Marino

TABLAS

Tabla 1 Determinación geográfica de los puntos de liberación de reptiles y el número de accesos a madrigueras encontrados

| Puntos reportados | | Nº accesos |
|-------------------|---------|------------|
| 6983979N | 322747E | 5 |
| 6984231N | 323071E | 7 |
| 6984226N | 322818E | 9 |
| 6983494N | 323033E | 7 |
| 6983284N | 322763E | 10 |
| 6983293N | 322328E | 11 |
| 6983439N | 322170E | 7 |
| 6983886N | 322645E | 14 |
| 6983582N | 322245E | 9 |

FIGURAS

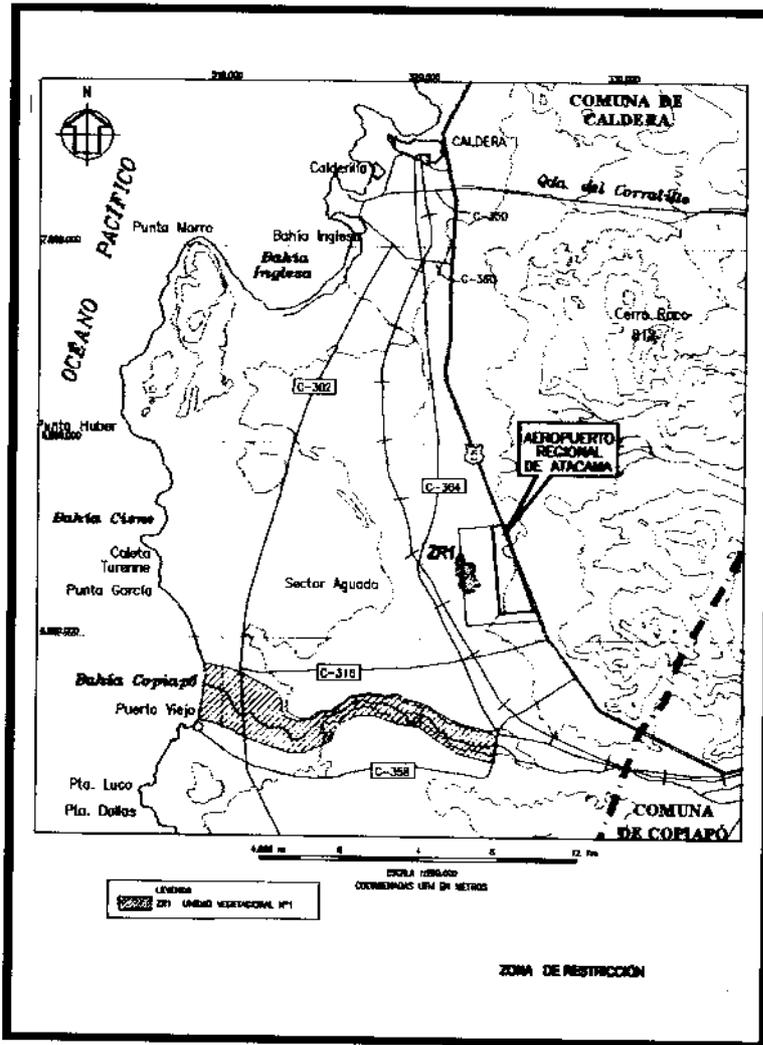


Fig. 1.- Ubicación geográfica de la Zona de Restricción en donde se encuentra *Eriosyce kunzei*.

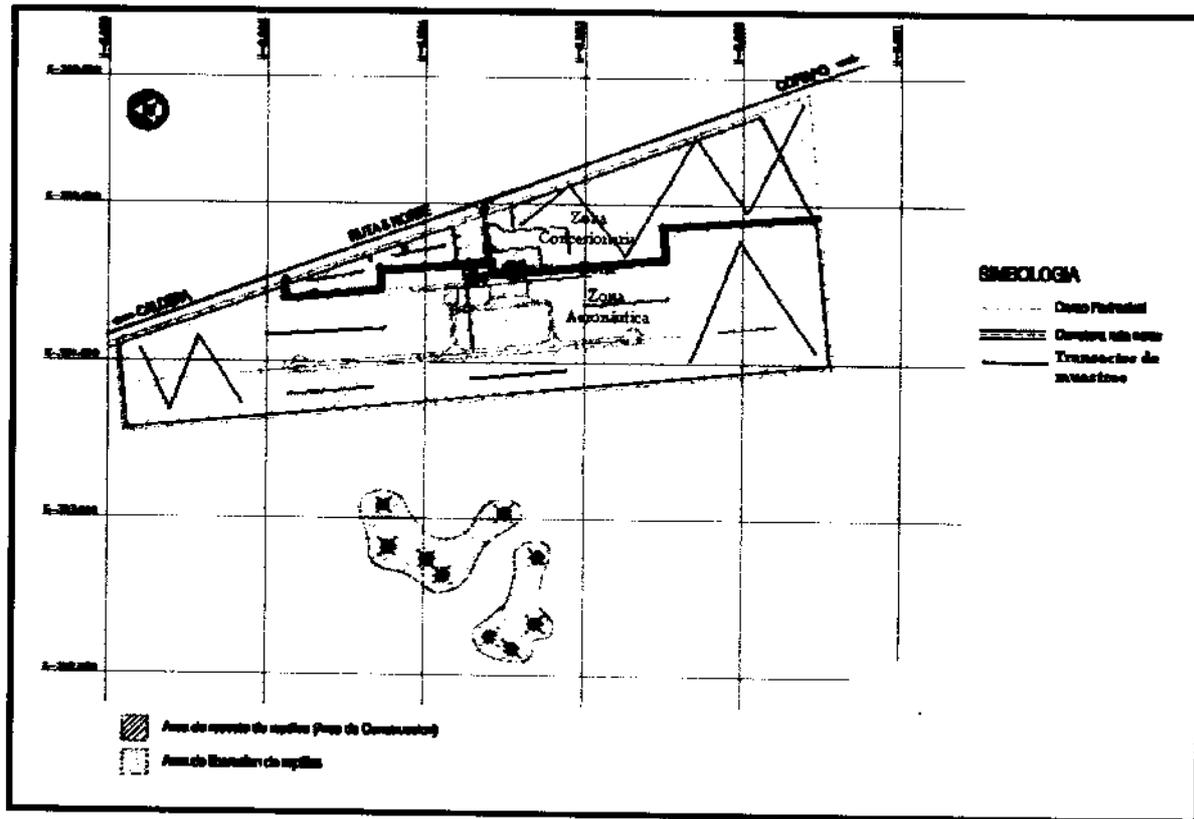


Fig. 2.- Separación de Zonas de muestreo Aeronáutica y Concesionaria. Muestra además, transectos de muestreo realizados.

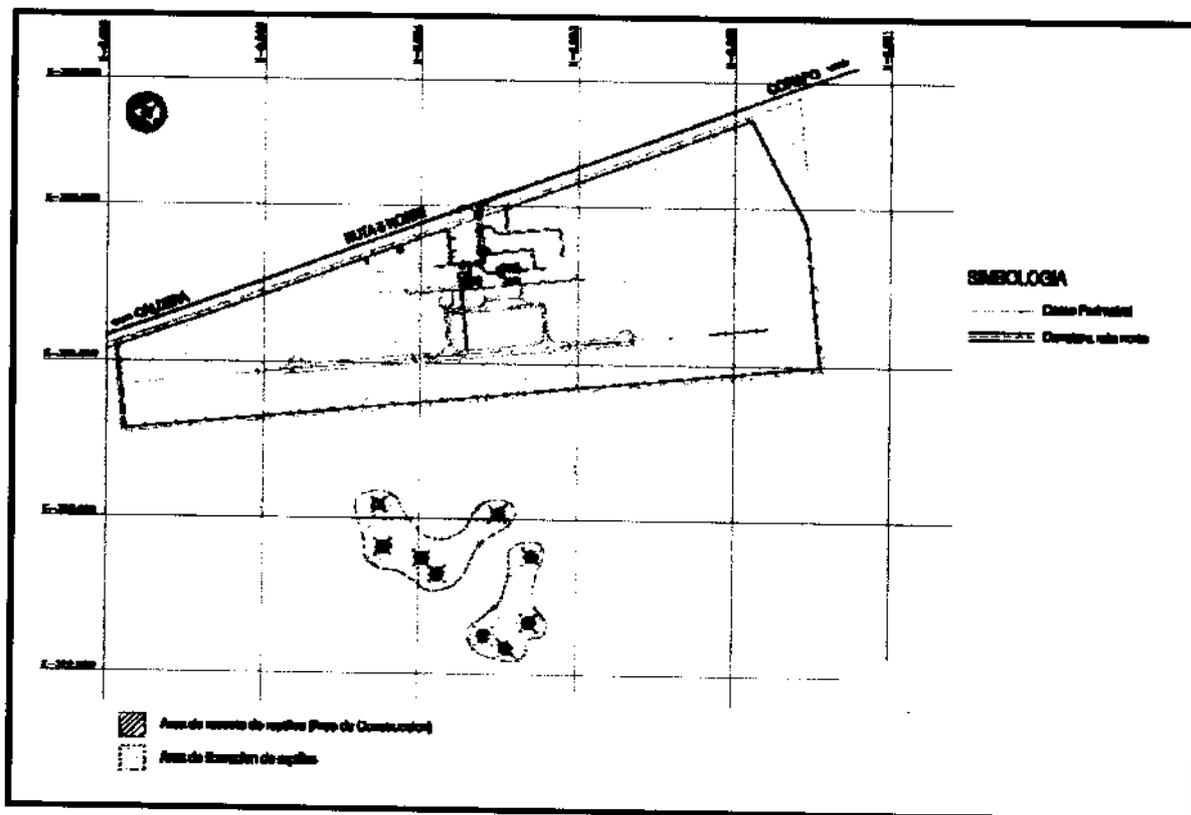


Fig. 3.- Esquema que muestra los puntos de liberación de reptiles inspeccionados.

FOTOS



Foto 1.- Vista general del tipo arbustivo presente en las áreas del aeropuerto.



Foto 2.- Vista de la presencia de Skytantus acutos



Foto 3.- Conformación de Opuntia berteri

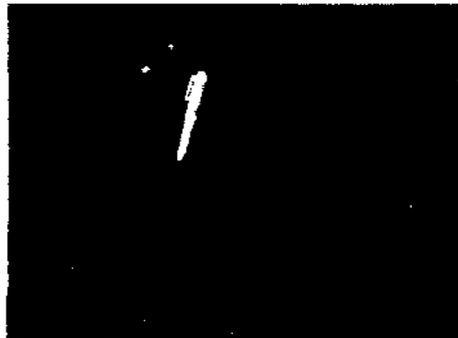


Foto 4.- Opuntia berteri



Foto 5.- Opuntia berteri.



Foto 6.- Identificación de Opuntia berteri.



Foto 7.- Observación del aeropuerto desde la Zona de Restricción.



Foto 8.- Vista de la Zona de Restricción desde la Zona de la Concesionaria.



Foto 9.- Visualización del tamaño de *Eriosyce kunzei*



Foto 10.- Ejemplar de *Eriosyce kunzei*

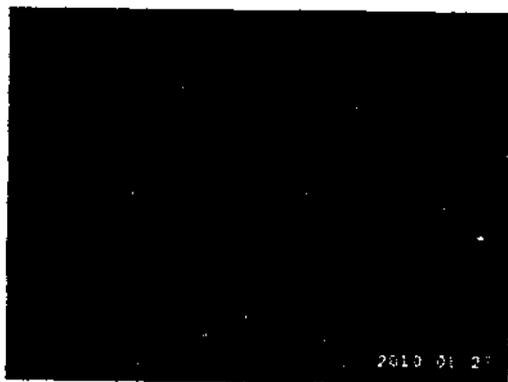


Foto 11.- Distancia mínima encontrada entre ejemplares solitarios de *Eriosyce kunzei*.

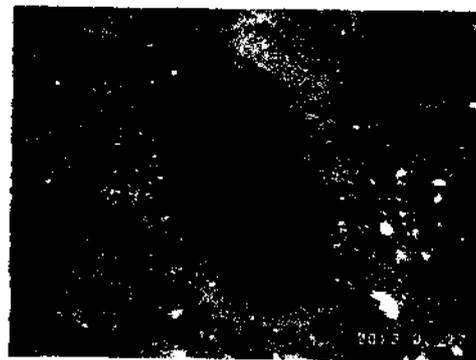


Foto 12.- Dos individuos de *E. kunzei* encontrados Juntos.

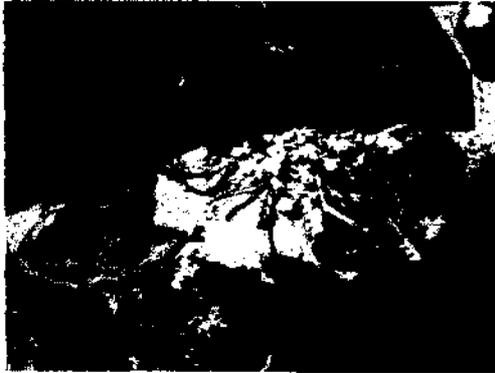


Foto 13.- *Atriplex sp* en la Zona de Restricción



Foto 14.- Espino (*Acacia caven*).



Foto 15.- Algarrobo (*Prosopis chilensis*)



Foto 16.- *Altroemeria sp.*



Foto 17.- *Ipomoea violacea*



Foto 18.- Especie de Malvaceae.



Foto 19.- *Achillea millefolium*



Foto 20.- *Haltaca rocea*.



Foto 21.- Vista de las inmediaciones del Aeropuerto, sector de la Zona Concesionaria, en donde no se observa propagación de las diferentes especies utilizadas en áreas verdes.

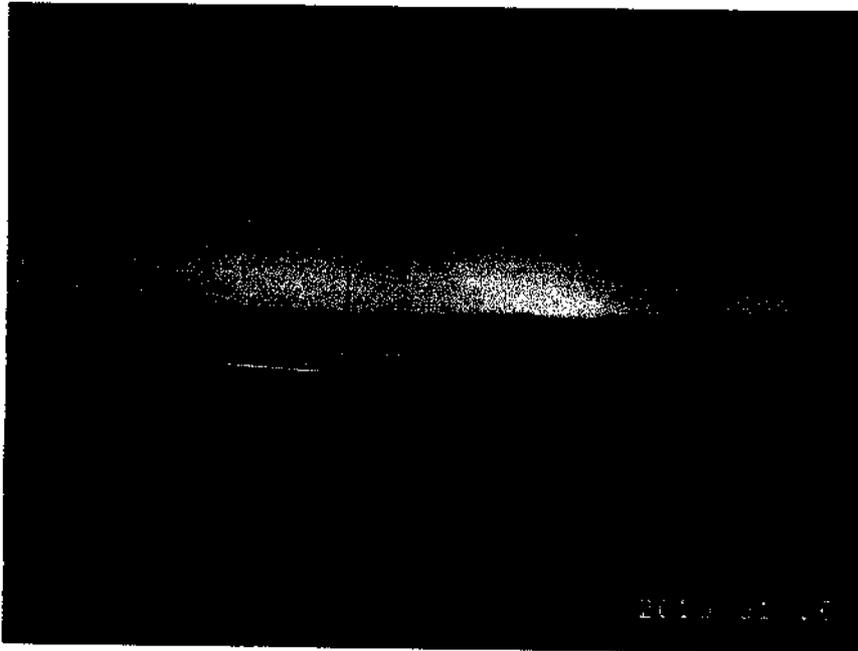


Foto 22.- Sector Norte de la Zona Aeronáutica en que no se observa propagación de o algún impacto producto de las áreas verdes del aeropuerto.

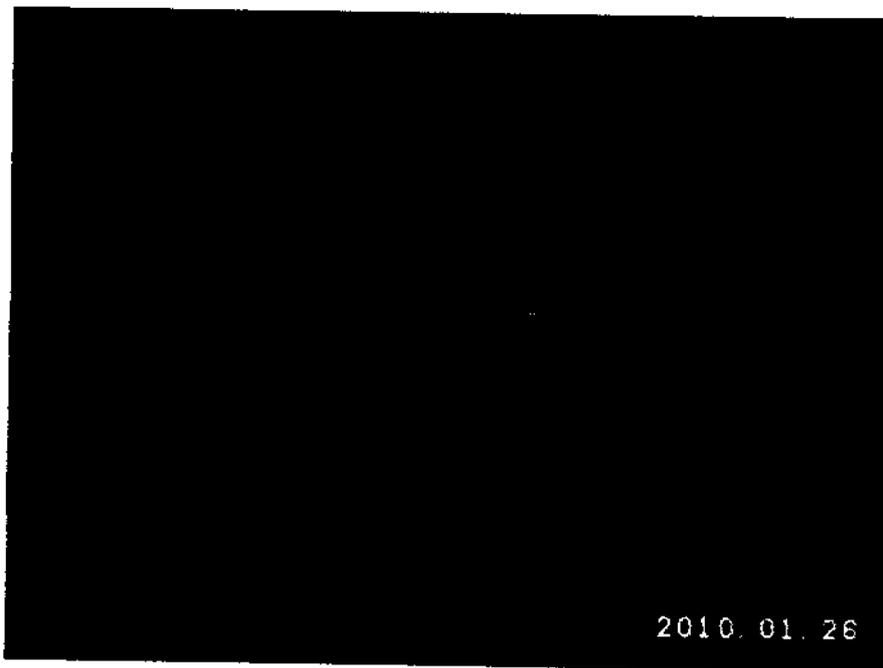


Foto 23.- Vista del sector de la Zona Concesionaria donde no se observa algún tipo de impacto.

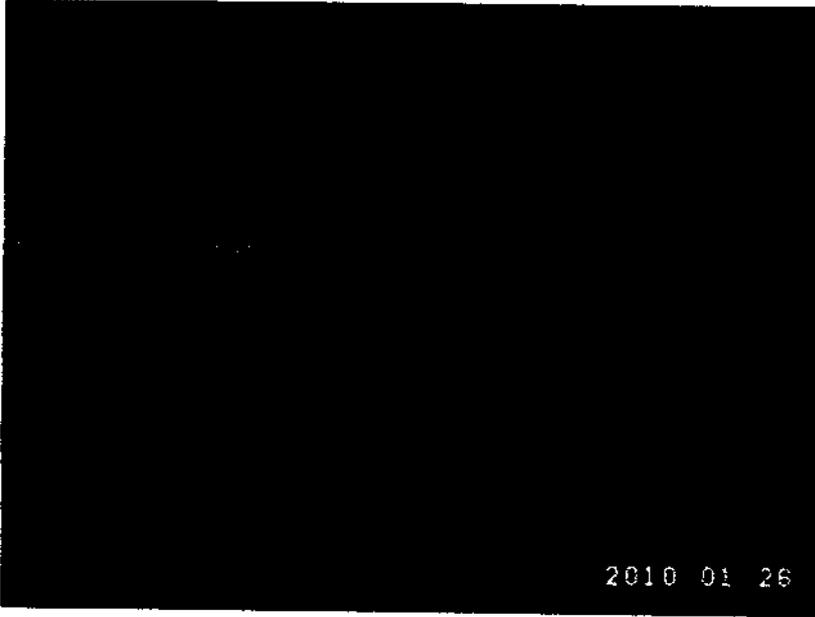


Foto 24.- Sector Norte de la Zona Aeronáutica con presencia de Unidad Vegetacional N°2 característica de la zona, no observándose impacto.



Foto 25.- Imagen de la Planta de Tratamiento de Aguas, no apreciándose impacto.

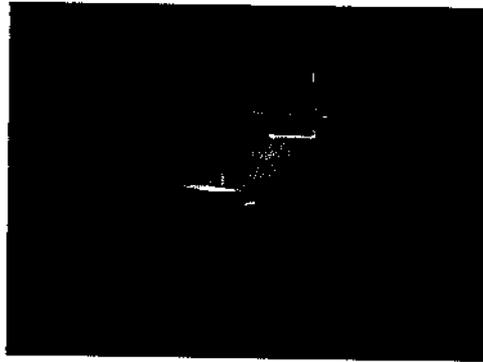


Foto 26.- Planta de Tratamiento de Aguas.

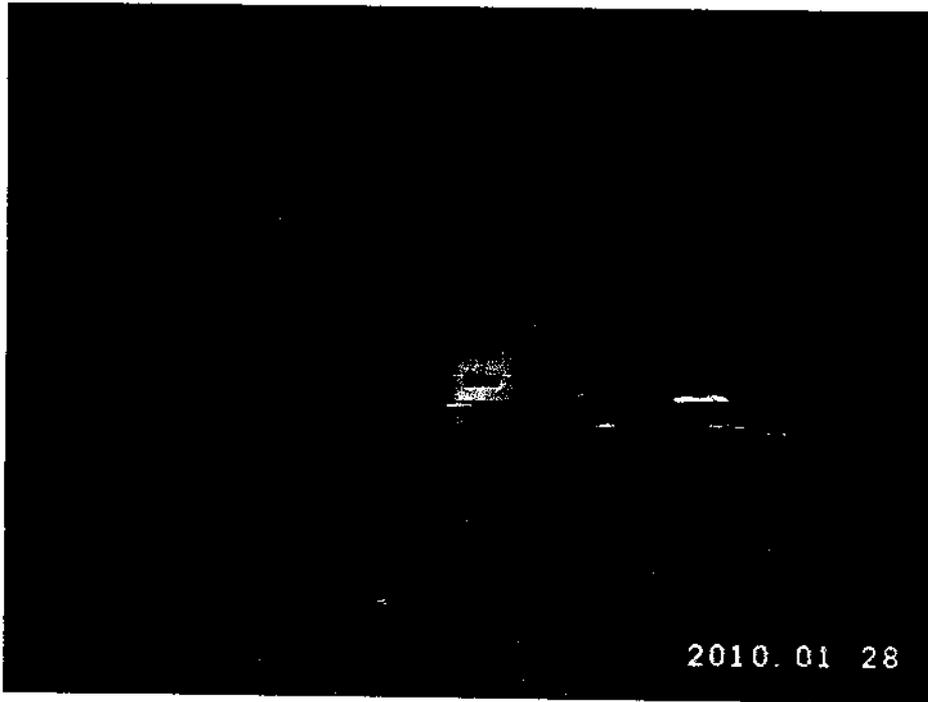


Foto 27.- Alrededores de la Planta sin efecto de impactos.



Foto 28.- Visión en más extenso sin aparición de impactos al medio.



Foto 29.- Ejemplar de *Liolaemus bisignatus*.
Hallado en la Zona Concesionaria.



Foto 30.- *L. bisignatus* encontrado en la Zona de Restricción.

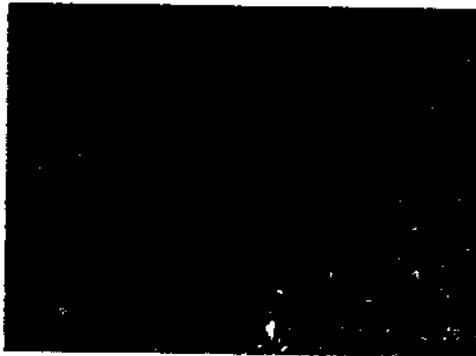


Foto 31.- Madriguera de *L. bisignatus*.



Foto 32.- Madriguera de algún probable roedor.



Foto 33.- *Rhodopis vesper* observado en jardines del Aeropuerto.



Foto 34.- Cuadrata demarcada por banderines para muestreo de Madrigueras de *L. bisignatus*.



Foto 35.- Cerco perimetral de toda el área del proyecto.



Foto 36.- Cerco perimetral de la Zona Aeronáutica.