

D  
6549  
DGSIIA



**Ministerio del Ambiente  
y de los Recursos  
Naturales Renovables**

ESTUDIO DE LAS VIBRACIONES Y DEL  
IMPACTO AMBIENTAL PRODUCIDO POR LAS  
VOLADURAS EN LAS CANTERAS LAS  
MARIAS Y LOS NARANJOS Y SU EFECTO  
EN EL ACUEDUCTO DEL SISTEMA TUY II



CARACAS, MAYO / 87  
DGSIIA

MB

OC  
04

*Doc/1004*

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES  
DIRECCION GENERAL SECTORIAL DE INFORMACION E INVESTIGACION DEL AMBIENTE  
DIRECCION DE HIDROLOGIA

ESTUDIO DE LAS VIBRACIONES Y DEL IMPACTO AMBIENTAL PRODUCIDO POR LAS  
VOLADURAS EN LAS CANTERAS LAS MARIAS Y LOS NARANJOS Y SU EFECTO EN  
EL ACUEDUCTO DEL SISTEMA TUY II



Caracas, Mayo 1987

## I N D I C E

|                                                                                                                                                                           | Págs. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1.- INTRODUCCION                                                                                                                                                          | 1     |
| 2.- UBICACION Y CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA<br>BAJO ESTUDIO.                                                                                                       | 3     |
| 3.- ESTUDIOS PREVIOS                                                                                                                                                      | 6     |
| 4.- MEDICIONES DE LAS VELOCIDADES, AMPLITUDES Y FRE-<br>CUENCIAS DE LAS ONDAS DE VIBRACION PRODUCIDAS POR<br>LAS VOLADURAS EN LAS CANTERAS LAS MARIAS Y LOS NA<br>RANJOS. | 7     |
| 4.1 Equipos Utilizados para la Medición de Vi-<br>braciones y Velocidades de Ondas Sísmicas<br>por Efecto de Voladuras.                                                   | 7     |
| 4.1.1 Criterios de Seguridad del Equipo                                                                                                                                   | 8     |
| 4.1.2 Descripción del Equipo                                                                                                                                              | 8     |
| 4.1.2.1 Lectura de la Amplitud y la Frecuencia                                                                                                                            | 10    |
| 4.1.3 Sismógrafo de Tres Componentes VS-1.600                                                                                                                             | 10    |
| 4.1.3.1 Especificaciones                                                                                                                                                  | 13    |
| 4.1.3.2 Operación                                                                                                                                                         | 15    |
| 4.2 Resultado de Las Mediciones                                                                                                                                           | 17    |
| 4.2.1 Cantera Las Mariás                                                                                                                                                  | 17    |

|                                                                                                                                                    | Págs. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 4.2.1.1 Registro N° 1                                                                                                                              | 17    |
| 4.2.1.2 Registro N° 2                                                                                                                              | 19    |
| 4.2.1.2.1 Lecturas Registradas                                                                                                                     | 20    |
| 4.2.2 Cantera Los Naranjos                                                                                                                         | 21    |
| 4.2.2.1 Lecturas Registradas                                                                                                                       | 21    |
| 4.2.2.1.1 Prueba de Calibración realizada con el Registrador Tellus.                                                                               | 21    |
| 4.2.2.1.2 Medición de las Vibraciones Producidas por la Voladura.                                                                                  | 22    |
| 5.- CAUSAS DE LOS DAÑOS EN EL ACUEDUCTO DEL SISTEMA TUY II.                                                                                        | 23    |
| 6.- DETERMINACION DE LOS NIVELES DE RUIDO Y LA MAGNITUD DEL POLVO PRODUCIDOS POR LAS VOLADURAS EN LAS CANTE <u>R</u> AS LAS MARIAS Y LOS NARANJOS. | 25    |
| 7.- CONDICIONES ACTUALES DE EXPLOTACION                                                                                                            | 27    |
| 8.- SITUACION DE CONFORMIDAD DE USO DE LAS CANTERAS LAS MARIAS, LOS NARANJOS Y PEÑON DE LIRA.                                                      | 28    |
| 9.- CONCLUSIONES                                                                                                                                   | 29    |



10.-

RECOMENDACIONES

Págs.

32

BIBLIOGRAFIA

33

## INTRODUCCION.-

En cumplimiento con las instrucciones impartidas por el ciudadano Ministro del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, se han realizado mediciones de las vibraciones y el ruido producidos por las voladuras en las Canteras Las Marías y Los Naranjos, - así como una evaluación cualitativa de algunos aspectos de degradación del medio ambiente, ocasionados por la explotación de los recursos mineralógicos no metálicos en las mencionadas canteras. Este trabajo tiene por objeto determinar la influencia de las voladuras sobre la tubería matriz del Tuy II, que alimenta la planta de la Guairita y establecer las causas que originan las roturas en esta tubería o la apertura en las juntas de la misma, además cuantificar los niveles de ruido producidos por las voladuras. Con este propósito se efectuaron mediciones de vibraciones y ruido durante los días 06-05-87 en la Cantera Las Marías y el 08-05-87 en la Cantera Los Naranjos.

El trabajo de campo estuvo a cargo del Ing. Geólogo Jorge Alvarado Rivas y el Ing. Geofísico Silvino Godoy, funcionarios del Ministerio del Ambiente. Para la medición de las vibraciones se contó con la colaboración de la Escuela de Geología de la Universidad Central de Venezuela, que proporcionó los correspondientes equipos y asignó a los Profesores Nuris Orihuela y José Cavada para la operación de los mismos. En la medición de la magnitud de los ruidos participaron el Arq. José Gregorio Hernández y personal de la Zona Administrativa N° 1 del MARNR.

Las voladuras se efectuaron bajo la supervisión del Maestro Técnico Mayor (Ej) Pedro Nieto Morales, en representación del Ministerio de la Defensa, así como de representantes de la Guardia Nacional.

Durante la ejecución de estos trabajos estuvieron presentes, en calidad de observadores, el Diputado Juvencio Pulgar, el Presidente y Técnicos del Acueducto Metropolitano, Técnicos del INOS y

Periodistas de Venevisión.

El presente informe ha sido elaborado por los Ingenieros Jorge Alvarado R. y Silvino Godoy.

## 2.- UBICACION Y CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA BAJO ESTUDIO.-

Las Canteras Las Mariñas y Los Naranjos, están ubicadas en la Hacienda Lira, perteneciente a la jurisdicción del Municipio Petare del Distrito Sucre, Estado Miranda; entre las coordenadas E-743.700 y E-744.200 y las coordenadas N-1.155.500 y N-1.156.000.

Los yacimientos se localizan en la vertiente Sur de la Fila de Mariches, a unos 1.000 - 1.200 mts. en línea recta del barrio La Dolorita, en viejas fincas de café.

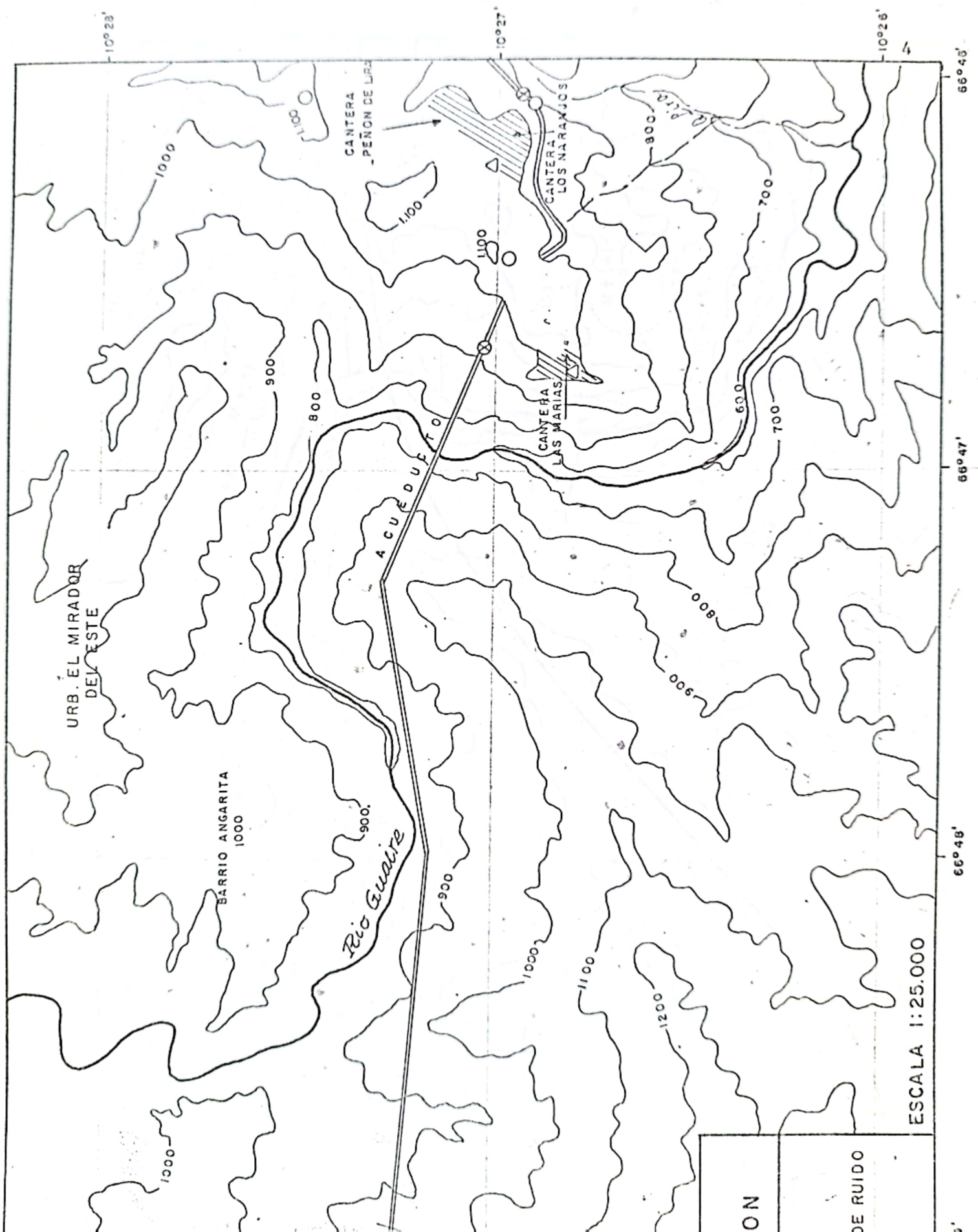
La vía de acceso a la zona la constituye la carretera que atraviesa por el barrio La Dolorita y se une con la carretera Petare-Santa Lucía. En el interior de las canteras existen vías de acceso propias y muchas de ellas asfaltadas.

El drenaje del área lo constituye principalmente la Quebrada Lira y sus pequeños afluentes, que delimita la zona por la parte - Este y confluye en el río Guaire (Fig. 1 y Fotos 1 y 2).

La temperatura media anual es de 21°C, con una precipitación media anual de 950 mm. y una evaporación promedio de 1.500 mm. La humedad media anual es de 80 a 85%.

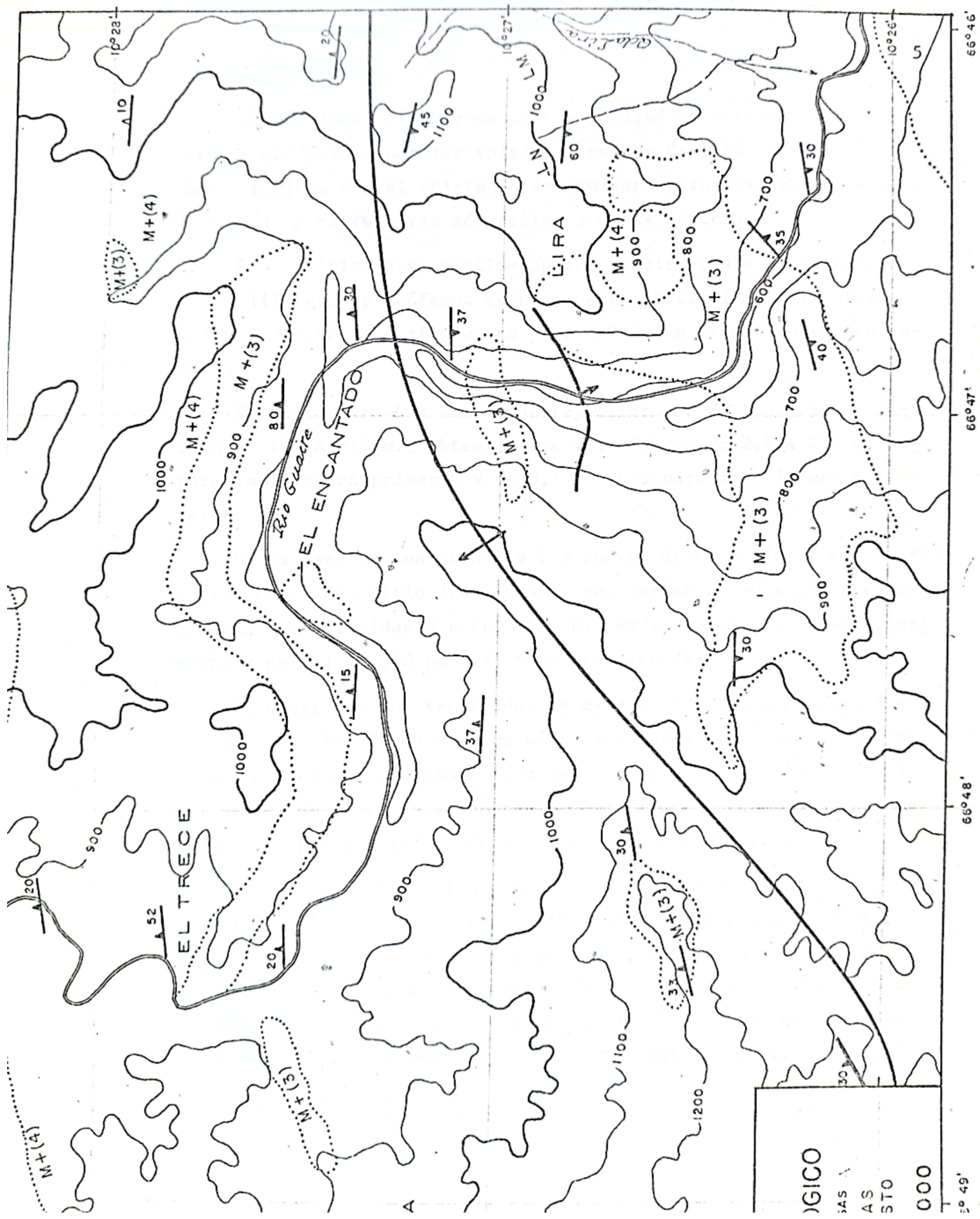
Geológicamente, pertenece a la Serranía del Interior. Las rocas que afloran en el área bajo estudio, corresponden a la Formación Las Brisas del Grupo Caracas (Fig. 2) y están constituidas principalmente de esquistos y gneises cuarzo-feldespático-micáceos, esquistos cuarzo-sericítico-grafitosos, interestratificados con calizas cristalinas (DENG, 1951, SEIDERS, 1965, WEHRMANN, 1972). Los horizontes de rocas calcáreas han sido denominadas Fase Zenda.

En la meteorización de estas rocas, la desintegración mecánica juega un papel más importante, que la química. El perfil de meteorización de los esquistos cuarzo-micáceo-feldespáticos es más profundo y posiblemente esta relacionado con algún proceso geomorfológico de importancia. En algunas zonas las rocas de la Formación Las Brisas se presentan muy meteorizadas, la alteración de los



|    |          |
|----|----------|
| ON | DE RUIDO |
|----|----------|





GICO

SAS

AS

STO

000

feldespatos y de los minerales micáceos hace que la roca sea muy friable, fácilmente desintegrada en afloramientos, lo que da inestabilidad a los taludes y asientos de estructuras (ABREU, 1986).

3.-

#### ESTUDIOS PREVIOS.-

El año 1986, la Empresa GEOSCA realizó un estudio de las vibraciones producidas por las voladuras en las Canteras Las Marías y - Los Naranjos, con el objeto de determinar su influencia sobre las viviendas y estructuras adyacentes a estas canteras.

Las mediciones se realizaron con un sismógrafo de refracción, un amplificador y geófonos de componente vertical y horizontal. Estas mediciones se efectuaron para voladuras primarias y secundarias.

En la Cantera Las Marías se registraron a distancias que varían de 100 a 510 m., obteniéndose velocidades de 2,6 a 0,3 mm/seg. para la voladura primaria y de 0,1 a 0,003 para la voladura secundaria.

En la Cantera Los Naranjos los puntos de medición se encontraban a distancias del sitio de voladura, que varían de 30 a 390 m., registrándose velocidades entre 15 y 0,3 mm/seg. para la voladura primaria y de 0,1 a 0,08 para la voladura secundaria.

De acuerdo a los resultados de este estudio, los autores llegan a la conclusión de que los máximos valores se presentan en los puntos más cercanos a las voladuras. Comparativamente las vibraciones producidas por las voladuras secundarias son mucho menores, que las producidas por las voladuras primarias o principales.

En ambas canteras, las velocidades máximas de partículas producidas por las voladuras susceptibles de causar daños a las viviendas y estructuras (ranchos, galpones, viviendas de bloques y construcciones con o sin estructuras), se detectaron a distancias menores de 100 m. de las voladuras (donde alcanzan valores de 3 a 15 mm/seg.). Para distancias mayores los valores de velocidad má

xima de las partículas se mantienen por debajo de 1 mm/seg. Según el informe, estos valores son inferiores a los límites de seguridad, no existiendo, por lo tanto, razones para que se produzcan velocidades de vibraciones del subsuelo apreciables y peligrosas para las viviendas y estructuras.

El 6 de abril de 1987, los Ingenieros Geólogos A.J.B. ROMERO y J. ALVARADO, realizaron una inspección ocular de las Canteras Las Marías, Los Naranjos y Peñón de Lira, con el propósito de establecer los posibles factores que podrían, eventualmente, causar daños a la tubería. En el informe, como posibles factores se mencionan las explosiones que se realizan periódicamente en el yacimiento Las Marías y el tránsito de camiones de 40 Tn. de peso bruto, que cada pocos minutos pasan por encima del acueducto.

En base a estas observaciones, se sugiere realizar mediciones con un sismómetro de las vibraciones producidas por las voladuras, como por el tráfico de los camiones.

#### 4.- MEDICIONES DE LAS VELOCIDADES, AMPLITUDES Y FRECUENCIAS DE LAS ONDAS DE VIBRACION PRODUCIDAS POR LAS VOLADURAS EN LAS CANTERAS LAS MARIAS Y LOS NARANJOS.

Con el propósito de determinar la posible influencia de las vibraciones producidas por el tráfico de camiones y las voladuras en las Canteras Las Marías y Los Naranjos, sobre las viviendas y estructuras existentes en las áreas cercanas a las canteras, se han realizado mediciones de las velocidades, amplitudes y frecuencias de las ondas de vibración. El efecto perjudicial de las vibraciones del terreno por la acción de las voladuras, depende básicamente de las velocidades y aceleraciones de las partículas del terreno y de la frecuencia de la vibración.

##### 4.1 Equipos Utilizados para la Medición de Vibraciones y Velocidades de Ondas Sísmicas por Efecto de Voladuras.



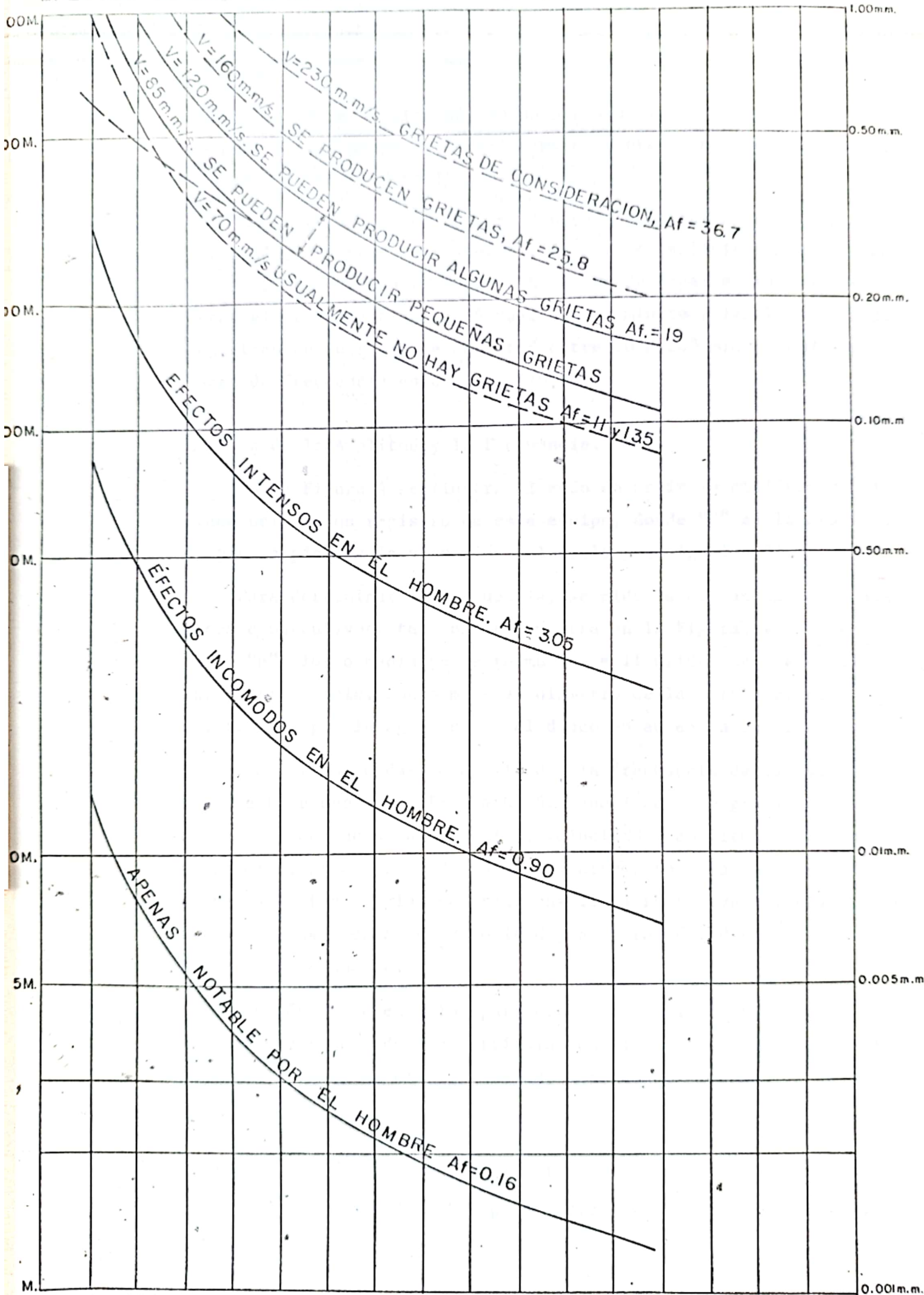
#### 4.1.1 Criterios de Seguridad del Equipo.

Las vibraciones se midieron con un equipo marca KONGSERG TELLUS (Modelo E), que permite la medición de la amplitud (componente vertical) y la frecuencia de la vibración en el sitio donde se instale el instrumento. Con estos dos parámetros se puede determinar el grado de daño que se produce, mediante las curvas del abaco anexo (Fig. 3) denominado "Efectos de las Vibraciones en Construcciones y Personas", cuyos criterios de seguridad se describen a continuación:

- Para velocidad de 230 mm/seg., se producen grietas de consideración, cuando el producto de la amplitud medida (A) por la frecuencia de la onda (F), es igual a 36,7 ( $A \times F = 36,7$ ).
- Para velocidad de 160 mm/seg., se generan grietas menores, cuando la amplitud por la frecuencia es igual a 25,8 ( $A \times F = 25,8$ ).
- Cuando la velocidad es de 120 mm/seg. y el producto de la amplitud por la frecuencia es 19 ( $A \times F = 19$ ), se pueden producir algunas grietas.
- Si la velocidad es de 85 mm/seg., se pueden producir pequeñas grietas, donde el producto de A por F es igual a 15.
- Dada la velocidad de 70 mm/seg. y  $A \times F$  entre 11 y 13,5, usualmente no hay grietas.
- Para velocidades menores a 70 mm/seg. y  $A \times F$ , por debajo de 11, no se producen daños materiales, sólo efectos en el hombre, así para  $A \times F = 3.05$ , se sienten movimientos intensos; para  $A \times F = 0.90$ , los efectos son incómodos y para  $A \times F = 0.16$ , apenas son perceptibles por el hombre.

#### 4.1.2 Descripción del Equipo.

El medidor de vibraciones Tellus, Modelo E, consiste de una masa suspendida de 1,2 kilogramos con un sistema de amortiguamiento.





Su movimiento es registrado en un papel de forma circular recubierto por cera. Una punta metálica marca sobre este papel, las vibraciones del suelo (Foto 3).

El sistema de medición está instalado en una caja metálica impermeable, que puede ser atornillada a la superficie donde se desea realizar la medición (Foto 3). El disco de papel es movido por un motor eléctrico a razón de 6 vueltas por minuto y las lecturas se registran en un rango de amplitud entre 10 a 500 micras ( $\mu$ ) y el rango de frecuencia es de 15 a 170 Hz.

#### 4.1.2.1 Lectura de la Amplitud y la Frecuencia.

En la Figura 4 se ilustra el modo de medir la amplitud y la frecuencia en un registro de este equipo, donde "U" es la amplitud de pico a pico de la vibración del suelo y es igual a  $2A$ .

Para determinar la frecuencia, se mide la distancia entre dos picos consecutivos, tal como se muestra en la Figura, siendo este valor "e", luego mediante la formula  $F = \frac{11}{m/10e}$ , se puede calcular la frecuencia, donde m es el diámetro de la circunferencia base, trazada por la aguja sobre el disco en ausencia de señal.

Una vez conocidas la amplitud y la frecuencia de las vibraciones, se hace uso de la Figura N° 5, denominado nomograma que relaciona la frecuencia, aceleración, velocidad y amplitud de la onda vibratoria, procediendo de la manera siguiente: ya tenidas la amplitud y la frecuencia, se traza una línea recta (ver Figura 5) que atraviesa las escalas de velocidad y aceleración, determinando sus valores directamente.

Después de obtener los parámetros de amplitud, frecuencia y velocidad vertical de las partículas en el sitio de medición, se puede determinar el nivel de daños, utilizando el ábaco ya descrito (Fig. 1).

#### 4.1.3 Sismógrafo de Tres Componentes VS-1.600

El equipo está diseñado para medir los tres componentes de

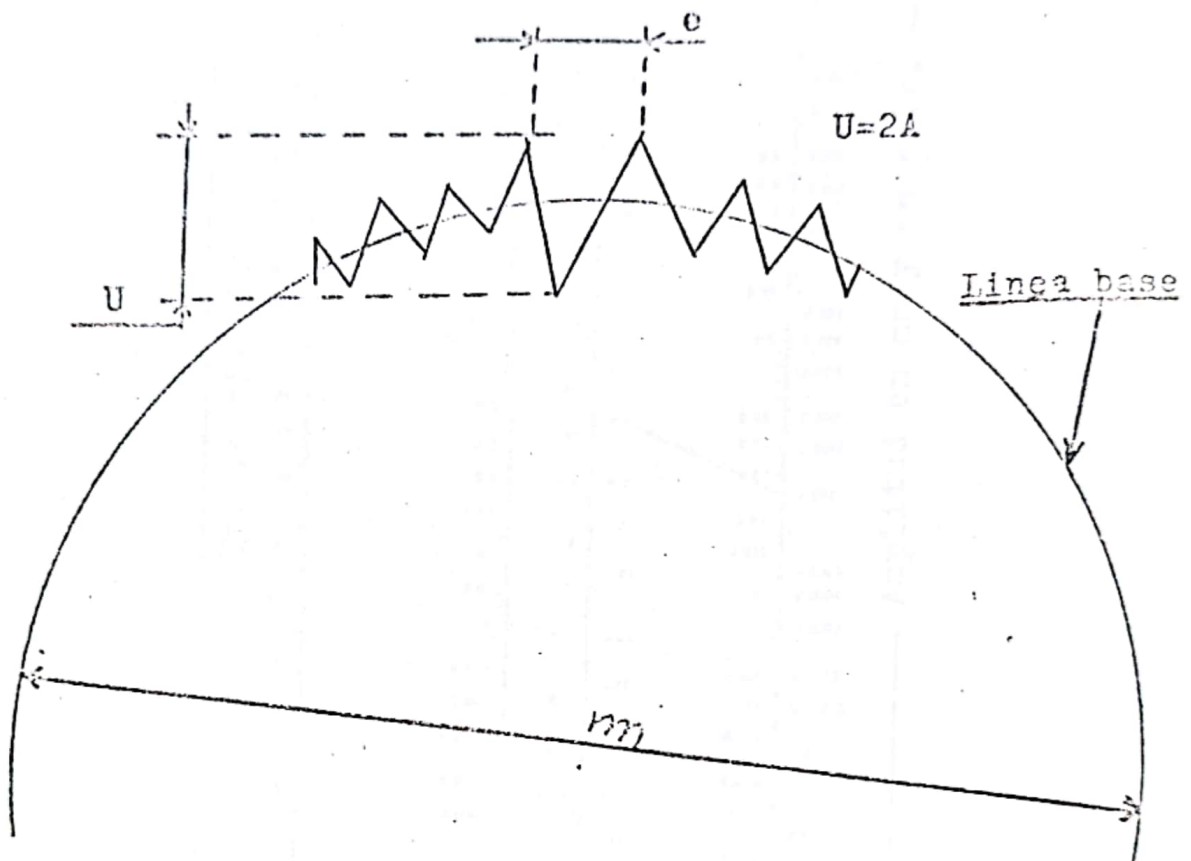


Figura 4. Registrador tipo "E."

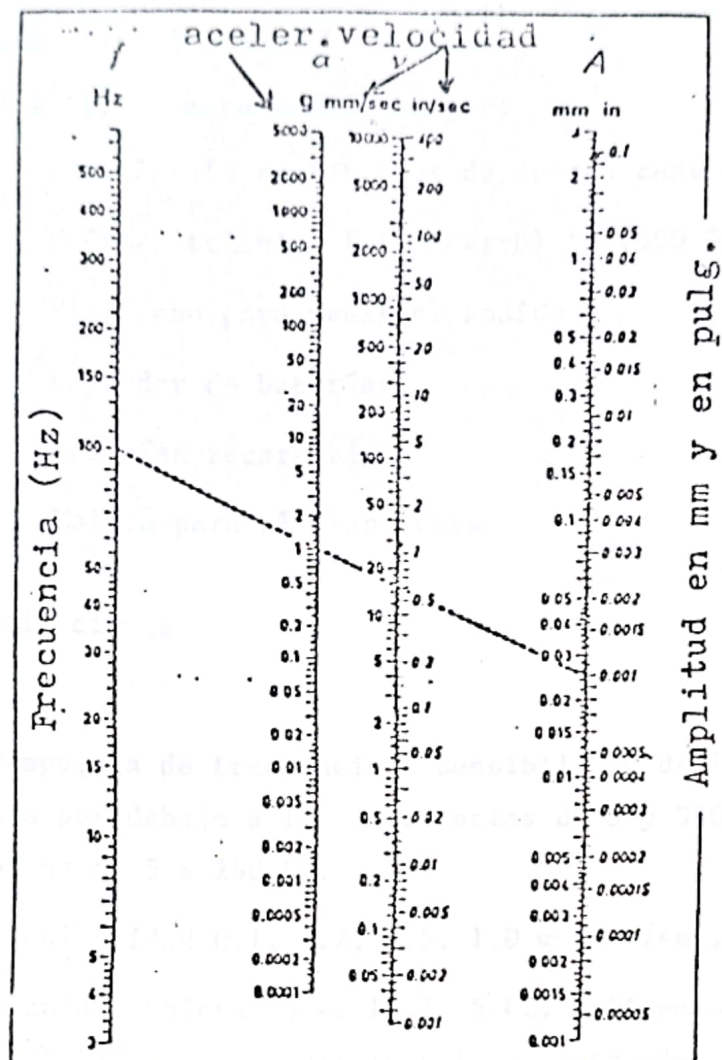


Figura 5. Nomograma que relaciona la frecuencia, aceleración, velocidad y amplitud.

la velocidad de vibración en el suelo y variación de presión en el aire, producidas por explosiones u otros fenómenos vibratorios. Este instrumento puede ser operado manualmente o hacer registros automáticos y detectar cualquier señal sísmica que sobrepasa un valor pre-seleccionado. (Foto 4).

El VS-1.600 está compuesto por:

- Oscilógrafo registrador de cuatro canales
- Geófono triaxial (sismómetro) S-4.500 ó S-6.000
- Micrófono para medir el sonido
- Cargador de baterías
- Baterías recargables
- Maleta para el transporte

#### 4.1.3.1 Especificaciones

##### Sistema

Respuesta de frecuencia - Sensibilidad de la velocidad está 3db por debajo a las frecuencias de 3 y 300 Hz. Respuesta plana de 5 a 250 Hz.

Sensibilidad 0.1, 0.2, 0.5, 1.0 mm/m m/seg.

Escala completa 25.4, 12.7, 5.08, 2.54 mm/seg. corresponden a 15.875 mm. para altura del pulso en el papel: valores más grandes serán truncados.

Cuarto canal. Medidor del nivel de sonido (SPL), con una sensibilidad de 4.00 V/mm. para un rango de frecuencia de 2 a 200 Hz; con 140 dB máximo SPL en el registro sin truncamiento.

##### Sismómetro (S-4.500)

Frecuencia natural 4.5 Hz

Amortiguamiento 0.6 crítico



Resistencia de la bobina 900 ohms., resistencia "Shunt" 2.700 ohms para el amortiguamiento crítico de 0.6.

Constante de la bobina (a través del resistor de amortiguamiento) 0.25 V/mm/seg. (27.2 V/m /seg.)

#### Sismómetro (S-6.000)

Frecuencia natural 2 Hz

Amortiguamiento 0.6 crítico

Resistencia de la bobina 640 ohms

Constante de la bobina 1.27 V/m/seg. (50 V/M/seg.)

#### Cámara

Papel Kodak tipo 2022 Direct-Write photographic Paper. 70 mm. (2.75 in) x 45.7 m. (150 ft).

Velocidad del papel - nominal 100 mm/seg. (3.94 in/seg. (Tiempo total de grabación 7.5 min.).

Líneas de tiempo - 20 m. seg. (100 m. seg. más acentuadas).

Galvanómetro - 200 Hz.

Bombillo - GE tipo PR18 filamento de tungsteno

#### Indicadores

Tipo 3 dígitos LCD con indicador de batería descargada

Indicador de día, hora, minutos, voltaje de batería, voltaje del bombillo, velocidades pico, voltaje del pico de presión del sonido y número de identificación del instrumento.

#### Físicas

#### Sistema

Caja dimensiones 13 x 21 x 6.5 in  
(33 x 54 x 16.5 cm.)

### Sismómetro solamente

Tamaño 5 x 5 x 4 in (12.7 x 12.7 x 10.2 cm.) para el S-4.500

Peso 7.5 lbs. (3.4 Kg.) para S-4.500

Tamaño 7 x 7 x 7 in (18 x 18 x 18 cm.) para el S-6.000

Peso 19,5 lbs. (8.8 Kg.) para el S-6.000

### Energía

#### Batería

Tipo - Recargable Sellada y Acido plomo Ps 1265

Capacidad 12 VDC, 6.5 amp-hora (suficiente para aproximadamente 30 horas de operación).

### Requerimientos de Corriente

Reloj - 100 ma.

Modo Auto, "Stanby" - 180 ma.

Grabación 1.2 amp. nominal

#### 4.1.3.2 Operación

El sismógrafo Vs - 1.600 puede ser operado automáticamente, en un sitio por largos períodos de tiempo, tomando en cuenta la duración de la batería (30 h) y la longitud del papel (150 pies).

Para este procedimiento es necesario conocer la velocidad mínima de vibración en el sitio, que será un parámetro, al cual se ajustan los controles del sismógrafo. Cuando se produce un efecto de vibración con velocidad mayor a la establecida, el sismógrafo se activa, registrando el evento (Fig. 6).

En esta medición se usó la modalidad manual donde el sismógrafo, nos da directamente, en una pantalla digital, los valores máximos de la velocidad de onda, en tres direcciones y el valor máximo

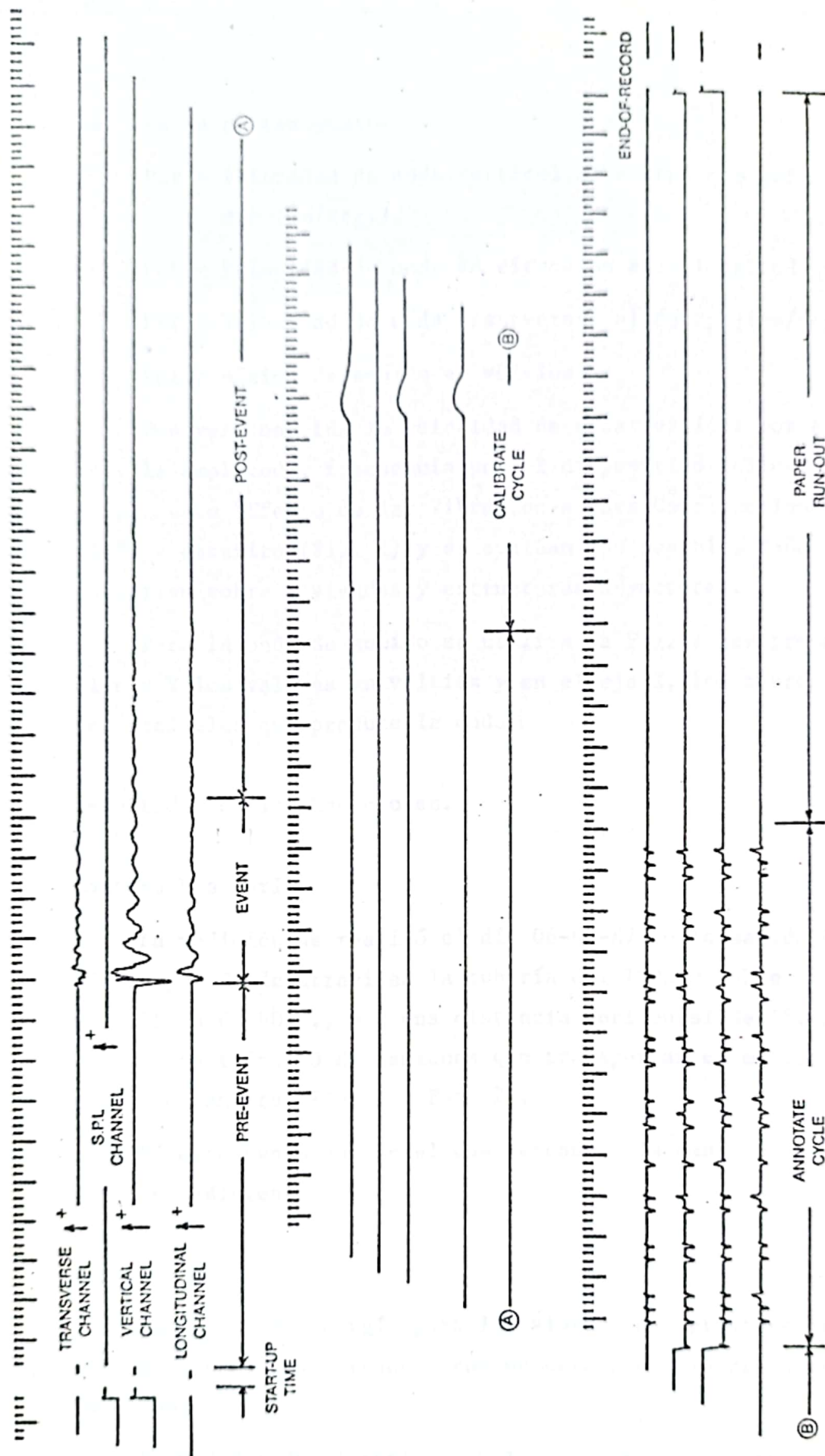


FIG. 6

VS1600 Auto Record Output

del sonido en ese punto.

PKV = Velocidad de onda vertical al cuerpo que esté bajo estudio (mm/seg.).

PKL = Velocidad de onda en dirección a la longitud (mm/seg.).

PKT = Velocidad de onda transversal al cuerpo (mm/seg.).

Valor máximo de sonido en vóltios.

Una vez conocida la velocidad de onda vertical por este equipo y la amplitud y frecuencia por el dispositivo Tellus, se ubican en el ábaco "Efecto de las Vibraciones para Construcciones y Personas" ya descrito (Fig. 1) y se evalúan los posibles daños que se causarían sobre viviendas y estructuras adyacentes.

Para la onda de sonido se utiliza la Fig. 7 que presenta en el eje Y los valores en vóltios y en el eje X, los correspondientes decibeles que produce la onda.

## 4.2 Resultados de las Mediciones.

### 4.2.1 Cantera Las Mariñas

La medición se realizó el día 06-05-87 en la salida Oeste del Túnel, por donde atraviesa la tubería del INOS y sobre el cual a una altura de 90 m., y a una distancia horizontal de 150 m. pasa una vía de tránsito de camiones que transportan el material extraído de la cantera (Fig. 1 y Foto 2).

En este punto que es el más cercano a la cantera se efectuaron dos mediciones.

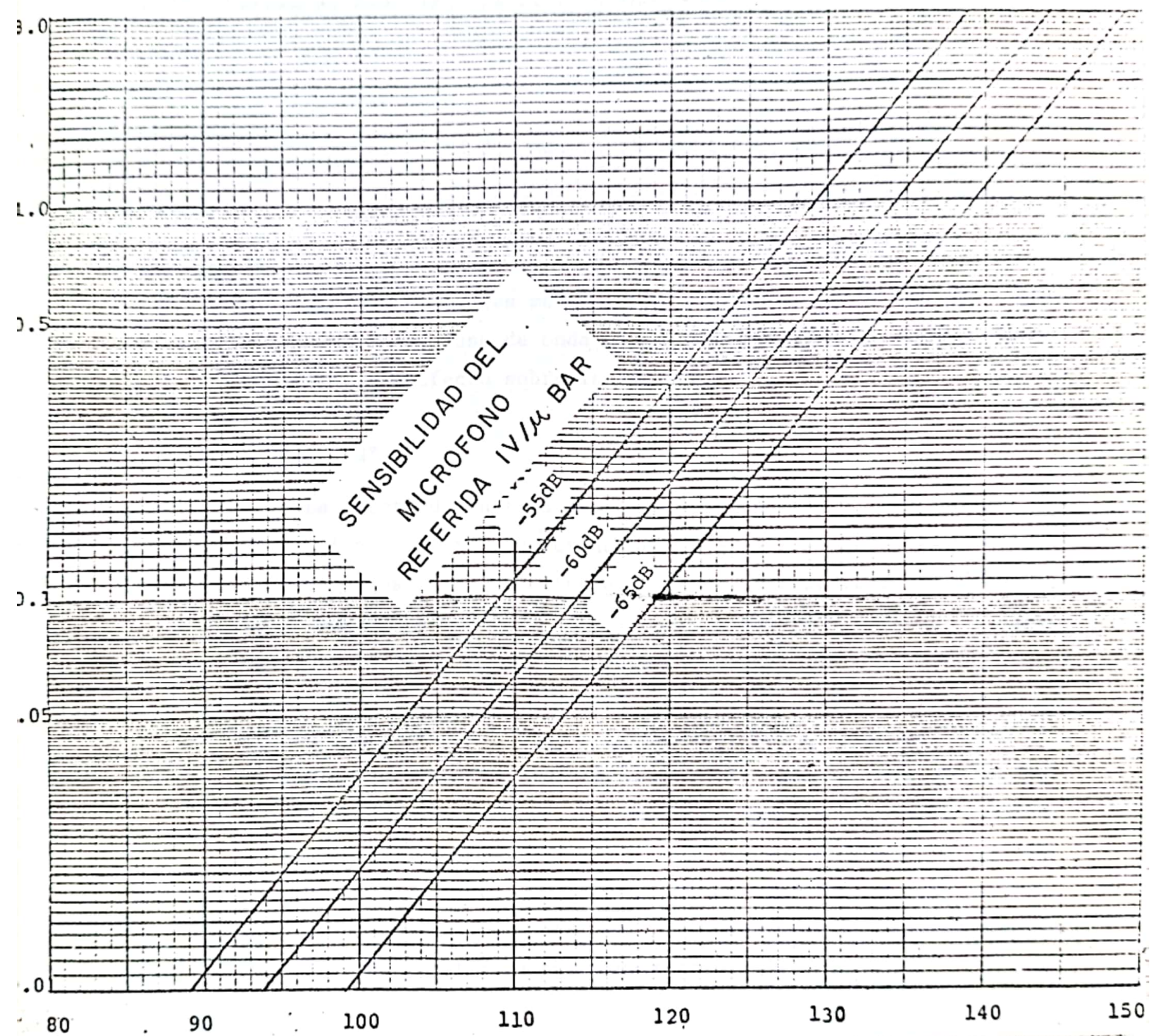
#### 4.2.1.1 Registro N° 1

La fuente de energía para las vibraciones proviene del tránsito de 7 camiones cargados, con un peso promedio de 25 toneladas cada uno.

El medidor de vibraciones Tellus, no registró señales de ningún



# PRESION DEL SONIDO COMO UNA FUNCION DE LA SENSIBILIDAD DEL MICROFONO



PRESION DEL SONIDO (dB)

Figura 7

tipo, siendo el rango de recepción para este equipo entre 10 y 500 micras ( $M$ ), se infiere que la amplitud de la onda detectada en el punto de medición, es menor a 10 M.

Las lecturas registradas por el sismógrafo digital VS-1.600, son las siguientes:

- Velocidad de onda vertical al tubo (PKV) = 0
- Velocidad de onda en la longitud del tubo (PKL) = 0
- Velocidad de onda transversal al tubo (PKT) = 0

Según los valores medidos, para esta fuente de energía, no se registra ningún paso de onda en el sitio de estudio, por lo tanto no hay ningún efecto sobre la tubería.

#### 4.2.1.2

##### Registro N° 2

La fuente de energía para las vibraciones es generada por la detonación de cuatrocientos noventa y seis kilogramos (496 Kgs.) de explosivos, a una distancia de 500 m. del punto de medición, - distribuidos de la manera siguiente: Trescientos Sesenta Kilogramos (360 Kgs.) de anful, Ciento Treinta y Seis Kilogramos (136 Kgs) de dinamita, Trescientos Metros (300 m.) de cordón detonante y dos (2) fulminantes eléctricos sin retardo. Los explosivos fueron instalados en trece (13) perforaciones verticales de doce metros (12 m.) de profundidad y doce (12) perforaciones horizontales a cinco metros (5 m.) de profundidad, ambos con una carga de 8,66 Kg. de explosivo, entre anful y dinamita en cada una de las perforaciones. Este esquema de instalación para la voladura es en condiciones extremas y no visuales en estas canteras.



PARAMETROS DE LA FUENTE DE ENERGIA

| Barrenos | Carga      | Profun. | Diámetro  | Inclinac.  | Tipo Deton. | Carga Total |
|----------|------------|---------|-----------|------------|-------------|-------------|
| 13       | 30.06 Kgs. | 12 mts. | 3.5 pulg. | Vertical   | Cordón      | 390.8 Kgs.  |
| 6        | 8.66 Kgs.  | 5 mts.  | 3.5 pulg. | Horizontal | Cordón      | 52.7 Kgs.   |
| 6        | 8.66 Kgs.  | 3 mts.  | 3.5 pulg. | Horizontal | Cordón      | 52.7 Kgs.   |
| 25       |            | 20 mts. |           |            |             | 496.2 Kgs.  |

4.2.1.2.1 Lecturas Registradas.

a.- Registrador Tellus.

En el disco de registro de este equipo, no se detectó el paso de la onda, (disco anexo), por lo tanto su amplitud en este sitio no superó las diez micras (10<sup>4</sup>), mínimas de sensibilidad del registrador (disco de registro N° 1).

Sismógrafo VS-1.600

En la pantalla digital del sismógrafo se leyeron las - velocidades máximas siguientes:

Velocidad de onda vertical al acueducto = 50.8 mm/seg.

Velocidad de onda longitudinal al acueducto = 25.4 mm/seg.

Velocidad de onda transversal al acueducto = 50.8 mm/seg.

Comparando la componente vertical de velocidad de onda, medida por el sismógrafo VS-1.600 (50.8 mm/seg.) en la Fig. 3, denominada efectos de las vibraciones en construcciones y personas, al ser la amplitud de onda menor a 10 y la velocidad menor a 70 mm/seg. el efecto de la voladura en este sitio se ubica en la curva de "apenas notable por el hombre", no causando daños a las estruc

turas ubicadas a distancias mayores de 500 m.

#### 4.2.2 Cantera Los Naranjos

La medición en esta cantera se efectuó el 08-05-87, habiéndose elegido como sitio de instalación del equipo la tubería del INOS (Fig. 1 y Foto 5), ubicada a 25 m. hacia el Norte de una torre de alta tensión de CADAFE (Foto 6) y a 200 m. del frente de explotación Nor-Oeste, donde se realizó la voladura (Fotos 7 y 12). Como Fuente de energía para la generación de las vibraciones, se utilizó la detonación de una carga de 300 kilogramos de explosivos, distribuidos de la manera siguiente: Doscientos Diez (210) kilogramos de anful y Noventa (90) kilogramos de dinamita, ubicados en 7 perforaciones verticales de 15 m. de profundidad con 6 retardos de 25 mseg. y retiros de 3 m. Este esquema corresponde a las condiciones normales de voladura.

#### PARAMETROS DE LA FUENTE DE ENERGIA

| Barrenos | Retardo      | Carga     | Prof. | Diam. | Inclin.  | Tipo Deton. | Carga T. |
|----------|--------------|-----------|-------|-------|----------|-------------|----------|
| 7        | 6 (25 mseg.) | 42,5 Kgs. | 25 m. | 3,5"  | Vertical | Cordón      | 300 Kgs. |

#### 4.2.2.1 Lecturas Registradas.

##### 4.2.2.1.1 Prueba de Calibración Realizada con el Registrador Tellus.

Con el propósito de calibrar y comprobar la sensibilidad del equipo, se realizó una prueba mediante golpes directos en la tubería, cerca del medidor de vibraciones Tellus (Foto 5) (disco de registro N° 2).

Interpretando la onda de vibraciones registrada en el disco, se obtuvo los valores siguientes: amplitud de onda (A) igual a 0.25 mm., distancia entre picos (e) 0,3 mm. y diámetro de la cir-



cunferencia base (m) igual a 88.7 mm., (F) es igual a:

$$F = \frac{\pi \cdot m}{10 \cdot e} = \frac{3,14 \times 88,7 \text{ mm.}}{10 \times 0,3 \text{ mm}} = 93 \text{ HZ}$$

Por lo tanto  $A \times F = 0,25 \text{ mm.} \times 93 \text{ HZ} = 23,25$

En el nomograma de la Fig. 5, uniendo la amplitud (0,25 mm.) con la frecuencia (93 HZ) se obtiene la velocidad de 140 mm/seg. y una aceleración de 8,5 g. Con estos valores, en el ábaco de la Fig. 3, se determina el factor de riesgo entre la curva  $V = 120 \text{ mm/seg.}$  y  $A \times F = 19$ , que corresponde a un factor que puede producir grietas y la curva  $V = 160 \text{ mm/seg.}$  y  $A \times F = 25,8$  cuyo factor de riesgo es la de producir grietas.

#### 4.2.2.1.2 Medición de las Vibraciones Producidas por la Voladura.

##### a.) Registrador de Vibraciones Tellus

En el disco de registro, no se detecta claramente la señal de onda, esto debido a que los valores en el orden de las 10  $\mu$  (lectura mínima permisible), se confunde con el ruido de fondo, no obstante se puede tomar esta lectura con un margen mínimo de error (disco N° 3).

##### b.) Sismógrafo VS-1.600

En la pantalla digital del sismógrafo, se registran velocidades máximas descritas a continuación:

- Velocidad de onda vertical al acueducto = 203,2 mm/seg.
- Velocidad de onda longitudinal al acueducto = 50,8 mm/seg.
- Velocidad de onda transversal al acueducto = 203,2 mm/seg.

Del análisis de los parámetros de vibraciones medidos por los dos equipos y comparándolos con el ábaco de curvas (Fig. 3) para la determinación de daños, se observa que no obstante la baja amplitud de las vibraciones ( $M = 0,01$  mm.) y tomando en cuenta la frecuencia máxima del equipo (170 Hz), se puede obtener el valor del producto de la amplitud (A) por la frecuencia (F), dando como resultado un valor de 1,7.

Este valor se encuentra entre las curvas (Fig. 3) que producen "Efectos Incómodos en el Hombre" y "Efectos Intensos en el Hombre", sin llegar a causar daños en las viviendas y estructuras adyacentes. Sin embargo, tomando en cuenta la alta velocidad vertical (203,2 mm/seg.), se puede esperar que al aumentar la amplitud de la onda de vibración, por proximidad del frente de explotación y del sitio de voladura a la tubería (distancias menores de 150 m.), el producto de  $A \times F$  puede aumentar significativamente, ocasionando efectos de riesgo sobre esta estructura.

##### 5.- CAUSAS DE LOS DAÑOS EN EL ACUEDUCTO DEL SISTEMA TUYÚ II.-

El Acueducto del Sistema Tuyú II se extiende desde Santa Teresa hasta la Planta de Tratamiento de la Guairita, con una longitud de 70 Km. y un diámetro de 84 pulgadas.

A través de esta tubería circula 7.200 lts./seg., o sea un caudal de 25.920.000 lts./hora, que suministra de agua a una población superior de 4 millones de habitantes de la ciudad de Caracas.

Una particularidad importante es la circunstancia que el acueducto del INOS, en su recorrido atraviesa por una topografía muy accidentada (Foto 2) y por condiciones geológicas muy variadas, tanto estructuralmente como litológicamente.

En algunos sectores la base de la tubería la constituyen rocas

estables y consolidadas, compuestos de esquistos poco meteorizados y lentes de calizas cristalinas de las formaciones Las Mercedes y Las Brisas.

En ciertas zonas, las rocas que sirven de soporte a la tubería del Acueducto Metropolitano, están constituídos de esquistos altamente meteorizados hasta profundidades considerables, que por alteración de los feldes patos y de los minerales micáceos hace que la roca sea muy friable, dando el aspecto de una arcilla.

Particularmente cerca de las quebradas se encuentran sedimentos aluvionales recientes, compuestos principalmente de arenas y gravas con intercalaciones de capas delgadas de arcilla. En determinados intervalos en su recorrido, el Acueducto del Sistema Tuy II, atraviesa por estos sedimentos no consolidados (Foto 8).

Las cercanías de Macaracuay, en el sector conocido como La Hacienda y El Encantado, durante muchos años constituyó un área de explotación de los yacimientos de caliza de las llamadas Canteras del Este. Los desechos compuestos de material fino, provenientes de la extracción y trituración de las calizas, fueron depositados en extensas áreas, con espesores que superan los 5 m. La tubería del Acueducto del INOS, también pasa sobre este material de relleno no suelto y poco compactado. Como se puede ver la tubería se encuentra colocada sobre un material de soporte que varía desde rocas consolidadas y estables hasta sedimentos de relleno reciente, poco compactados y fácilmente removibles.

Por efecto de las excavaciones para el tendido de la tubería, fue alterado el soporte natural de las rocas meteorizadas o sedimentos de detritus en su parte inferior y por consiguiente se destruyó el equilibrio natural que las unas o las otras habían alcanzado durante su deposición o formación. Como consecuencia de este desequilibrio natural, se ha producido movimientos de masas, acentuándose aún más al actuar sobre ellas agentes exteriores que han cambiado sus propiedades, como sucede con las aguas de lluvia que al impregnarlas aumentaron de peso, haciéndolas más movibles.



Estos movimientos de masas en algunos sectores fueron violentos y en otros más lentos. Estos fenómenos han causado la pérdida del alíneamiento de la tubería provocando la apertura en las juntas del ducto. En otros sectores (al Sur de la Cantera Los Naranjos, cerca de la Quebrada Lira) sobre los sedimentos aluvionales fueron construidas las bases de anclaje, en la que se apoya la tubería, por causas de lluvias intensas estos sedimentos aluvionales estaban sometidos a socavamiento permanente, provocando la inestabilidad de las bases de anclaje y frecuentes deslizamientos de la tubería (Foto 8 y 9). Esta fue la razón porque, el tendido del acueducto fue cambiado más hacia el Norte, aproximándose aún más al área de explotación de las Canteras Los Naranjos, sobre una base rocosa más estable y menos meteorizada, solucionando de esta manera los daños sucesivos que se producían en el ducto.

En la zona donde operaba la Cantera del Este, la tubería se encuentra colocada sobre un material de relleno reciente, compuesto de desechos provenientes de la antigua cantera. Este material de relleno, por el peso de la tubería y de los sedimentos que la cubren, han sufrido asentamientos ligeros, causando hundimientos leves de la tubería y el debilitamiento de las juntas tipo Dresser y ciertas aperturas en las mismas.

Finalmente no se descarta la posibilidad de que el Acueducto del Sistema Tuy II, sufra daños por efectos de los movimientos tectónicos, puesto que la tubería pasa por zonas intensamente fracturadas por fallas, principalmente con rumbo Nor-Oeste, que pueden ser de origen bastante reciente (DENG, 1951).

6.-

DETERMINACION DE LOS NIVELES DE RUIDO Y LA MAGNITUD DEL POLVO PRODUCIDOS POR LAS VOLADURAS EN LAS CANTERAS LAS MARIAS Y LOS NARANJOS.-

Con el propósito de determinar la magnitud del ruido generado por las voladuras en las Canteras Las Marías y Los Naranjos,



se han realizado mediciones de las ondas de sonido, utilizando equi  
pos especiales y muy sencibles al ruido (decibelímetro).

El día 06-05-87 se efectuaron dos mediciones del ruido produci  
do por una voladura con carga instantánea de 496 Kgs., sin retarda  
dores. Un registro se efectuó en el puesto de la Guardia Nacional,  
dentro de la misma hacienda, habiéndose detectado un nivel de ruido  
de 95 dB (A).

Otro punto de medición se ubicó en un sitio adyacente a la Ofi  
cina de las canteras, registrándose un nivel de ruido de 86 dB (A).  
La segunda campaña de medición de ruidos se ejecutó el 08-05-87, pa  
ra lo cual se utilizó una fuente de energía para la voladura de 300  
Kg. de explosivos. Uno de los sitios de medición se ubicó frente a  
la escuela del barrio La Dolorita, a una distancia (en línea recta)  
de aproximadamente 1.000 - 1.200 m. En este punto se registró un  
nivel de ruido de 82 dB (A) por efecto del impacto producido por la  
voladura. También se midió el ruido de fondo, que registró 57 dB  
(A), lo cual significa, que el efecto producido por la voladura su  
pera el nivel de ruido normal de la zona, solamente en 25 dB (A).  
El segundo punto de medición de la onda de sonido, se ubicó en el  
flanco meridional del frente Sur de explotación de la cantera, a  
200 m. de la voladura, en el sitio de ubicación de la tubería del  
INOS (Foto 6). El orden de sonido medido por el sismógrafo en es  
te punto es de 0,06 V, lo cual equivale a un rango de nivel del so  
nido en decibeles (dB) entre 105 y 115. Los rangos de niveles de  
sonido registrado durante estas mediciones son comparables al rui-  
do producido por una motocicleta, a 15' m. de distancia, cuando ace  
lera con escape libre.

Con la finalidad de disminuir la magnitud de los niveles de  
ruido y por recomendación del Ministerio de la Defensa, el 29-4-87  
se realizó una voladura experimental utilizando detonantes eléctri  
cos, normalmente se utiliza cordón detonante (Foto 10 y 11). Se  
evidenció que este sistema de voladura reduce radicalmente la inten  
sidad del ruido. En relación a la magnitud del polvo flotante en

el aire, generado por las detonaciones de explosivos en las canteras, se pudo comprobar que desde el momento de la voladura hasta la disipación completa del polvo, transcurre un tiempo no mayor de 10 minutos (Fotos 7 y 12 al 15). Como se puede ver en las fotografías el polvo es trasladado por el viento hacia el Sur, es decir en sentido contrario al barrio La Dolorita, además en la parte Norte se encuentra una barrera natural con alturas superiores a los 1.100 m., siendo poco probable que llegue hasta los centros poblados. Sin embargo es inevitable la diseminación del polvo sobre la vegetación existente en el área.

#### 7.- CONDICIONES ACTUALES DE EXPLOTACION.-

De acuerdo al Plan de Explotación de las Canteras Las Marías y Los Naranjos, el sistema de explotación debe ser a cielo abierto con terrazas escalonadas. Los bancos se deben desarrollar con remoción en forma descendente, donde el acceso por la base de un banco es a la vez acceso al tope del banco inmediato inferior. En el proyecto, está diseñado desarrollar terrazas de remoción cada quince metros, con una berma de protección entre niveles de 2,5 metros.

En la Cantera Los Naranjos, las terrazas de explotación deben desarrollarse desde el nivel 975, hasta el nivel 915.

En la Cantera Las Marías, se continuará desarrollando terrazas de explotación, desde el nivel 1.005 hasta el nivel 945.

De la inspección ocular sobre el sistema de explotación en estas canteras, se desprende que existen graves fallas en cuanto al cumplimiento del Plan de Explotación.

El corte del frente de explotación Sur de la Cantera Los Naranjos, tiene un alto aproximado de 40 a 45 m., encontrándose el nivel superior por encima de los 980 m. En todo el frente no existe ni una sola terraza ni berma de protección (Fotos 10 y 16). Conforme al Plan de Explotación el nivel superior es de 975, debiendo existir por lo menos tres terrazas con dos bermas de protección entre

terrazas. Este hecho produce un alto riesgo de derrumbes, con peligro de accidentes irreparables para los obreros que laboran en su base. Cabe destacar que el talud de este frente de explotación es sumamente inestable, con derrumbes permanentes y bloques con peligro de deslizarse en cualquier momento. Además en el flanco Sur de este frente de explotación, por cuya base pasa la tubería del Acueducto Metropolitano (a 80 m. del frente de explotación) las rocas están sumamente diaclasadas y fracturadas, con bloques propensos a deslizarse sobre la tubería (Fotos 16 y 17).

Por la proximidad de la tubería al frente de explotación y el alto grado de fracturamiento de las rocas, el avance de la extracción de material hacia el Sur, acompañado de las voladuras, hacen correr un grave riesgo a la seguridad del acueducto. Exactamente esta misma situación se presenta en la Cantera Peñón de Lira (Foto 18).

En la ladera Occidental de la Quebrada Lira, se observó un área de disposición de desechos provenientes de la explotación de caliza de la Cantera Peñón de Lira (Foto 1). Por la pendiente hacia la quebrada e inestabilidad de este material, existe el riesgo de que sea arrastrado por las aguas de precipitación hacia el cauce de la quebrada, ocasionando represamiento del agua.

## 8.- SITUACION DE CONFORMIDAD DE USO DE LAS CANTERAS LAS MARIAS, LOS NARANJOS Y PEÑON DE LIRA.

El área de ubicación de las Canteras Las Marías, Los Naranjos y Peñón de Lira está sometida a la Ordenanza Municipal de Zonificación para el Sector "Los Mariches", publicada en la Gaceta Municipal del Distrito Sucre, el 16 de febrero de 1982. Año 171° y 123°, en su Capítulo II, Artículo 4, Zona A 01, en la cual se identifica como "Área para Vivienda con Densidad Neta Promedio de 50 Habitantes por Hectárea (50 hab./ha)". En los Artículos 7° y 8° de la misma Ordenanza, se define como áreas de oferta y usos permitidos.



De acuerdo a esta Ordenanza Municipal del Distrito Sucre, las canteras estarían definidas como USO NO CONFORME.

En la misma Ordenanza en el Artículo N° 70 expresa "Los usos no conformes y las edificaciones que no cumplan con los requisitos establecidos, se reglamentarán con el objeto de subsanar las condiciones de las mismas. En el caso de que hubiere usos no conformes que impliquen a las personas, a las propiedades o al medio ambiente, se establecerá un período prudente de continuidad de funcionamiento de los mismos, para lograr la eliminación de los focos de perturbación y al mismo tiempo, contribuir a minimizar los problemas que ocasiona el traslado de la actividad a otra zona".

Sin embargo la Ley de Minas en su Artículo N° 7, expresa textualmente "Las piedras de construcción y de adorno o de cualquier otra especie, que no sean preciosas, el marmol, pórfido, caolín, magnesita, las arenas, pizarras, arcillas, calizas, yeso, turbas, las sustancias terrosas y el guano, pertenecen al propietario del suelo quien puede explotarlas sin formalidades especiales. La explotación de dicha materia, queda sujeta a la vigilancia de la autoridad en cuanto a la Policía y Seguridad de las labores".

Por lo antes expuesto se observa una contradicción entre la Ordenanza Municipal del Distrito Sucre de fecha 16 de febrero de 1982 y la Ley de Minas, que en su Artículo N° 7 permite la explotación de los minerales no metálicos, por los propietarios de los terrenos donde se encuentran estos yacimientos.

Esta contradicción de disposiciones legales, crea una situación de conflicto, tanto para los propietarios de las canteras como para las autoridades involucradas en el problema, que debe ser resuelto lo antes posible.

9.-

#### CONCLUSIONES.-

- En la salida Oeste del túnel, por donde pasa la tubería del INOS, dentro de los límites de la Cantera Las Marías, el -



sismógrafo y el medidor de vibraciones no han registrado ningún tipo de velocidad de onda, ni amplitud de vibración, producida por el tránsito de 7 camiones de carga, con un peso promedio de 25 toneladas cada uno. Consecuentemente, en este sitio, las vibraciones generadas por los camiones que pasan a una distancia de 150 m. del punto de medición, no representan ningún riesgo de daño para el acueducto.

- En las mediciones realizadas sobre la tubería del INOS, ubicada a una distancia de 500 m. del punto de voladura en la Cantera Las Marías, para una carga de 496 kilogramos de explosivo, no se registró el paso de la onda, por lo tanto su amplitud en este sitio no superó las 10 micras. Las velocidades de las ondas vertical, longitudinal, y transversal son de 50,8; 25,4 y 50,8 mm/seg. respectivamente. Para estos valores el efecto de la voladura, en este sitio es apenas notable por el hombre, no causando daños a las estructuras ubicadas a distancias mayores de 500 m.
- La medición en la Cantera Los Naranjos, sobre la tubería del INOS, ubicada a 200 m. del sitio de voladura con una carga de 300 kilogramos de explosivos, no registró claramente la señal de onda, por lo que se tomó una lectura igual a 10 micras. Las velocidades de las ondas vertical, longitudinal y transversal son de 203,2; 50,8 y 203,2 mm/seg. respectivamente. De acuerdo a estos valores, el efecto de las voladuras en el punto de medición se sitúa entre "Efectos incómodos y efectos intensos en el hombre" sin llegar a causar daños en la tubería. Sin embargo por la alta velocidad de la onda vertical (203,2 mm/seg.), se puede esperar que al aumentar la amplitud de la onda de vibración, por proximidad del frente de explosión y del sitio de voladura (distancias menores de 150 m. - hasta la tubería), el riesgo de daño sobre la tubería sea de magnitudes considerables.

- La tubería del Acueducto del Sistema Tuy II, atraviesa por una topografía muy accidentada y por condiciones geológicas muy variadas, tanto estructuralmente como litológicamente.
- Las causas de los daños producidos sobre la tubería del INOS, están relacionados fundamentalmente con procesos de compactación, deslizamiento y erosión de la parte meteorizada de los esquistos, de los sedimentos aluvionales y del material de relleno reciente, los cuales en muchos tramos sirven de soporte al Acueducto Metropolitano.
- Los niveles de ruido generados por las voladuras en las Canteras Las Marías y Los Naranjos para cargas que varían entre 300 y 500 Kg. de explosivos, dentro del territorio de las canteras registran valores entre 86 y 115 decibeles, dependiendo de la distancia al punto de voladura, y en el barrio La Dolorita registran valores cercanos a 80 decibeles. Estos rangos de niveles de ruido son comparables al ruido producido por una motocicleta a 15 m de distancia con escape libre. El uso de fulminantes eléctricos en las voladuras reducen radicalmente el ruido.
- El polvo generado por las voladuras, se disipa en un tiempo no mayor de 10 minutos y es arrastrado por el viento en dirección Sur.
- El sistema de explotación actual de la cantera Los Naranjos, adolece de graves fallas en cuanto al cumplimiento del Plan de Explotación. El frente de explotación Sur tiene un alto de aproximadamente 40 a 45 m., llegando el nivel superior por encima de los 980 m., sin terrazas ni bermas de protección. El plan contempla terrazas cada 15 m., separadas por bermas de 2,5 m., con un nivel superior de explotación de 975 m. Este hecho produce un alto riesgo de derrumbes,

con peligro de accidentes irreparables para los obreros. Este frente se caracteriza por ser muy inestable, sumamente dia clasado y fracturado, tanto por el flanco Norte como por el Flanco Sur. En el flanco Sur hay riesgos de deslizamiento de bloques de caliza sobre el acueducto, que se encuentra a una distancia de 50 m.

- En la ladera Occidental de la Quebrada Lira, en el área de disposición de los desechos provenientes de la Cantera Peñón de Lira, existe el riesgo que el material depósitoado en esta zona, sea arrastrado por las aguas de precipitación hacia el cauce de la quebrada, ocasionando represamiento del agua.
- De acuerdo a la Ordenanza Municipal del Distrito Sucre de fecha 16 de febrero de 1982, las canteras están definidas como USO NO CONFORME.

10.-

#### RECOMENDACIONES.-

- Las voladuras en la Cantera Las Marías, deben realizarse con cargas inferiores a 500 Kg., utilizando necesariamente retardadores y fulminantes eléctricos y distancias del acueducto no menores de 300 m.
- La extracción de caliza y las voladuras en la Cantera Los Naranjos, deben realizarse solamente en los frentes de explotación Norte y Nor-Oeste, con cargas inferiores a 300 Kg., utilizando retardadores y fulminantes eléctricos y a distancias del acueducto no menores de 200 m.
- Revisar en forma periódica las condiciones geológicas y de drenaje a lo largo del acueducto, prestando mayor atención a las áreas de peligrosidad.

- Por encontrarse la tubería del INOS a sólo 80 m. del frente de explotación Sur de la Cantera Los Naranjos, además por encontrarse el nivel de explotación por encima de 975 m. y por las condiciones geológicas muy inestables, con riesgos de producirse deslizamientos de bloques sobre la tubería, se debe prohibir inmediatamente la explotación de este frente. Exigir en este frente de explotación el inicio de la etapa de recuperación del área, mediante la construcción de terrazas de estabilización de taludes y su futura reforestación.
- Definir lo antes posible con las autoridades competentes la conformidad de uso de las canteras .

#### BIBLIOGRAFIA.-

ABREU, G., F.R. (1986). Plan de Explotación de La Cantera Los Naranjos. Infome inédito, Caracas.

DENGO, G., (1951. Geología de la Región de Caracas. Bol. Geól. Caracas. Volumen I. N° 1.

GEOSCA (1986). Informe sobre la Influencia de las Voladuras de Las Canteras Las Marías y Los Naranjos. Edo. Miranda. Informe inédito, Caracas.

INSTRUMENT, INC. (Traducción Inglés-Castellano, 1985) Manual de Operación y Mantenimiento del Sismógrafo de Ingeniería Sprengnether-Modelo VS-1.600, traducido por Jesús Pereira, Leyla M. Cabrera y - Jesús Navarro (UCV).

ROMERO, J.B.A. y ALVARADO, J. (1987) Informe de Inspección Ocular en Las Canteras de Fila de Mariches. Informe inédito, Caracas.

SEIDERS, V.M. (1965) Geología de Miranda Central. Bol. Geól. Caracas, Vol. 6, N° 12.



WEHRMANN, M. (1972) Geología de la Región de Guatire-Colonia Tovar. Geól. Venez. IV, Caracas 1972, M.E.M., T. 4, Cong.



Foto 1.- Quebrada Lira . Area de disposición de desechos de la Cantera Peñon de Lira, con peligro de deslizamiento .

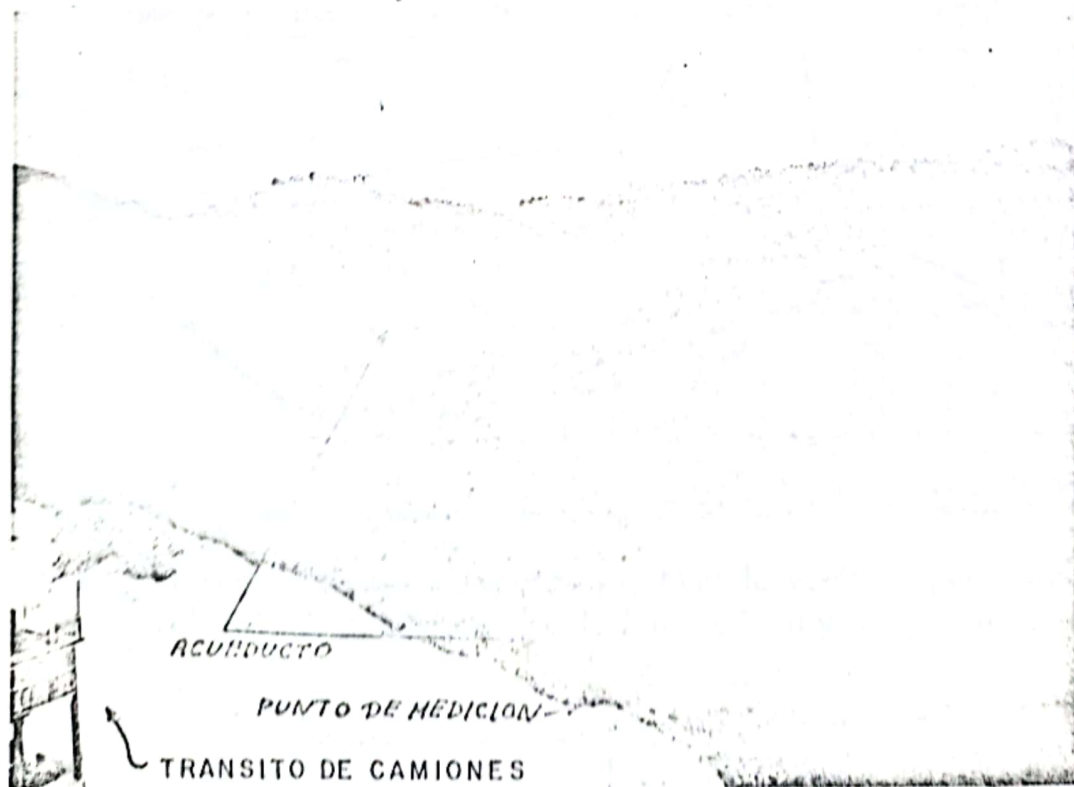


Foto 2.- Río Guaire . Tendido del acueducto en dirección 290° NO. Sitio de medición de vibraciones producidas por tránsito de camiones y voladura Cantera

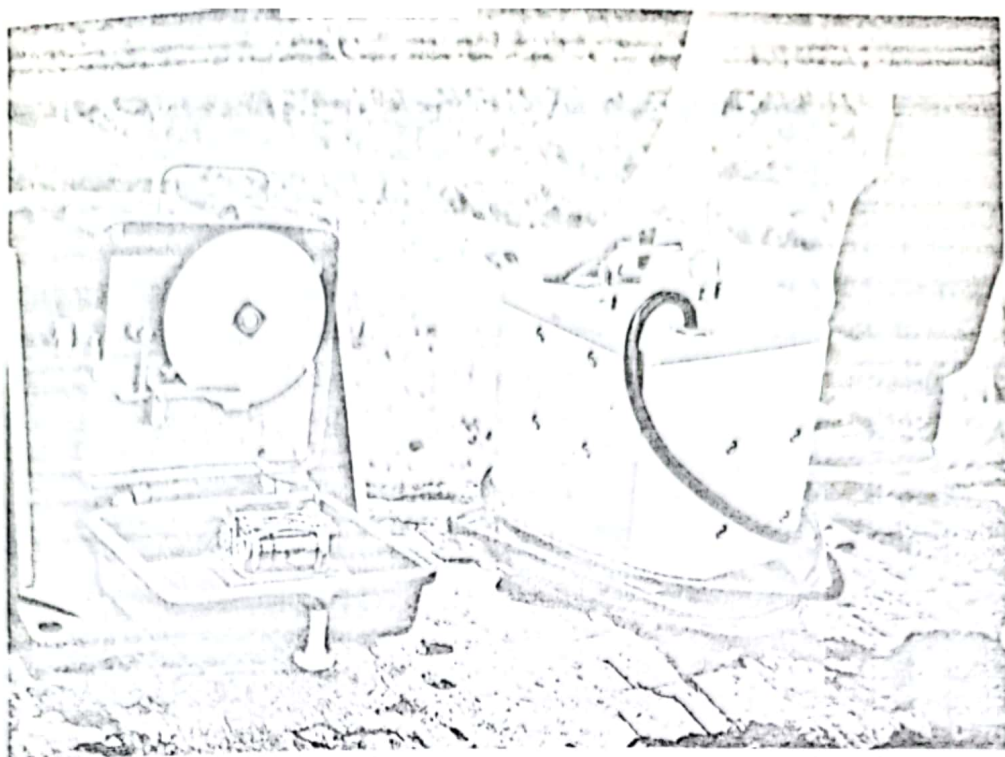


Foto 3. Medidor de vibraciones Tellus, Modelo E, con el disco de registro, ubicado sobre el acueducto del Sistema Tuy II.

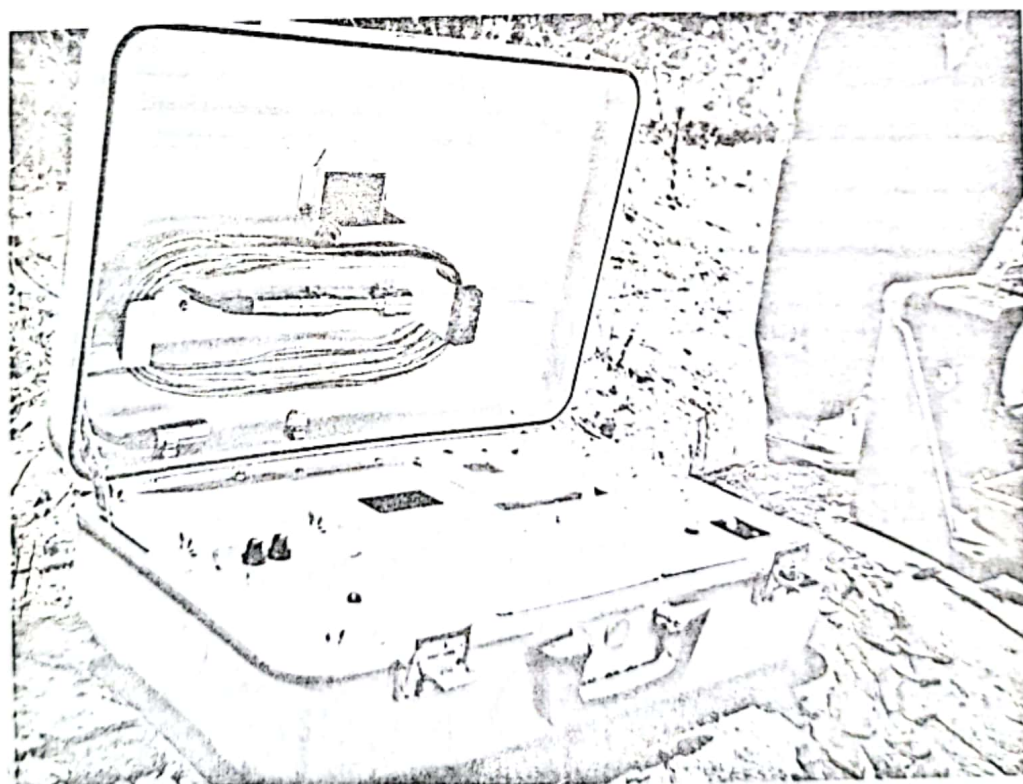


Foto 4.- Sismógrafo de tres componentes, Modelo Vs-1600, para medir velocidades de onda vertical, longitudinal y transversal.

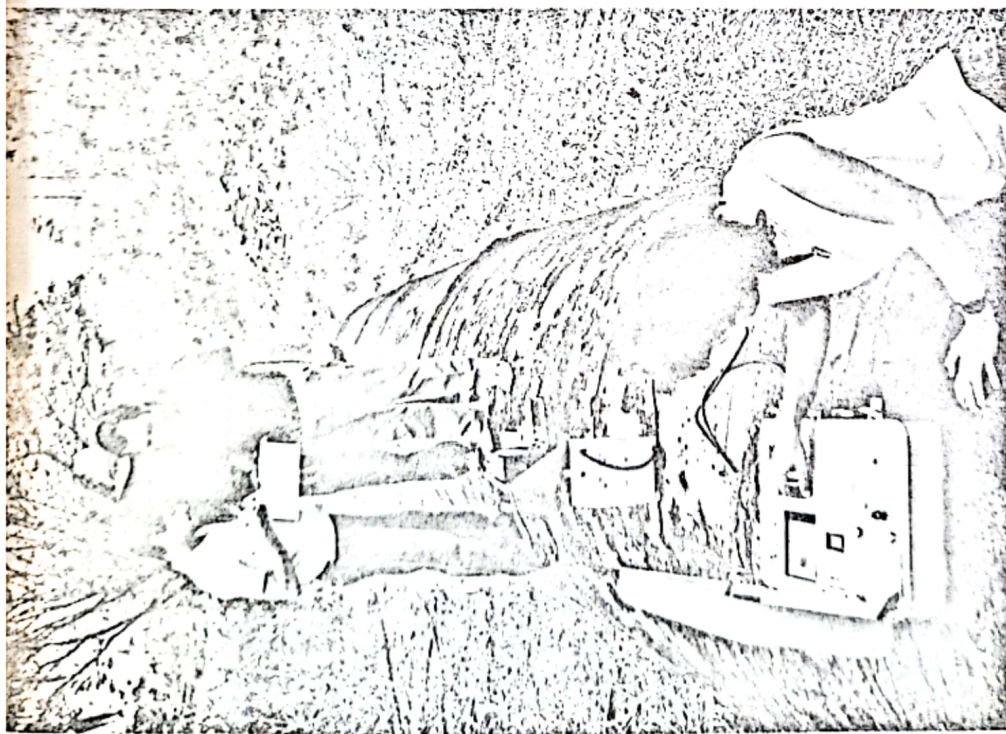


Foto 5.- Equipos instalados sobre el acueducto. Punto de medición en la Cantera Los Naranjos, a 200 m del sitio de voladura sur y 80 m del frente de explotación sur.

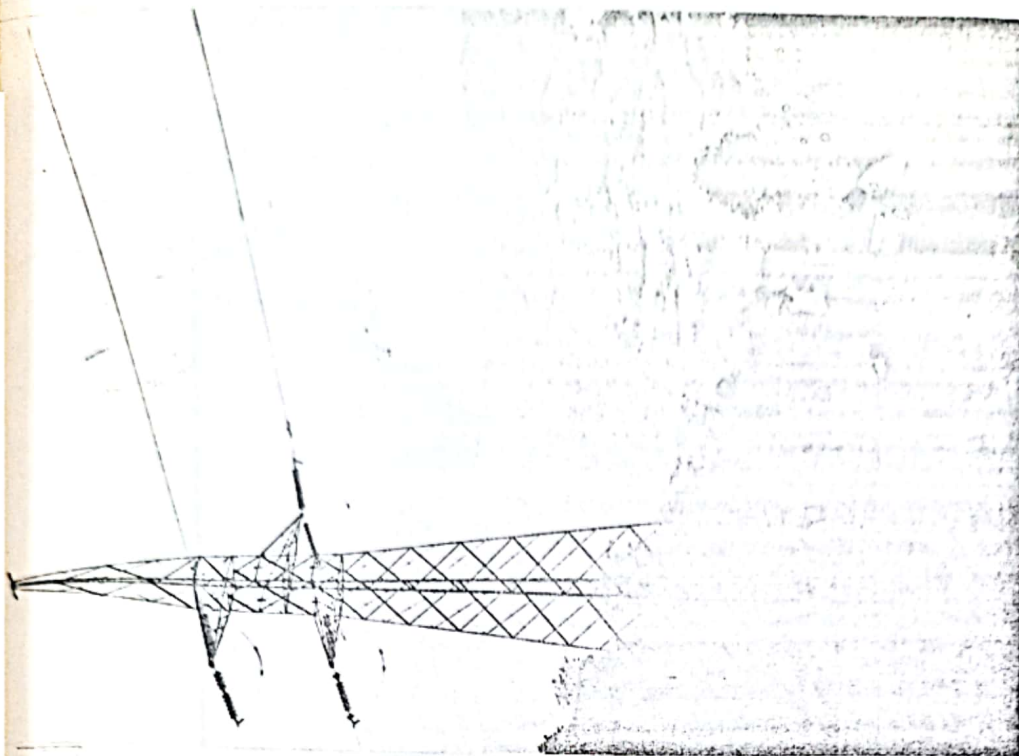


Foto 6 - Cantera Los Naranjos. Sitio de medición de las vibraciones producidas por la voladura con una carga de 300 Kg. y a 200 m de la detonación.



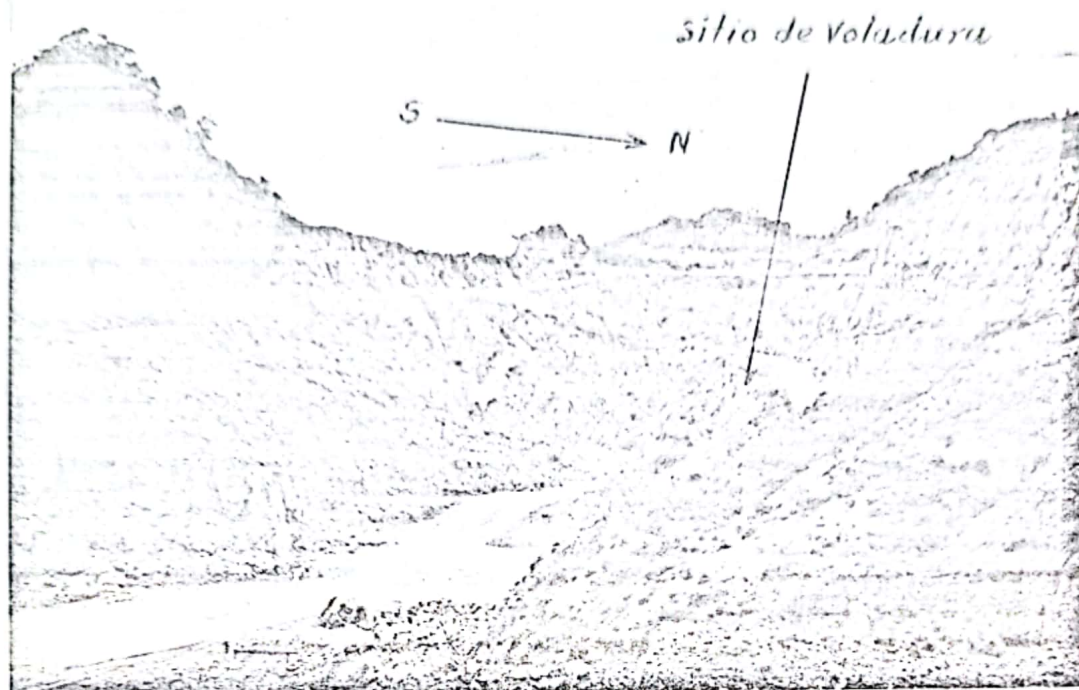


Foto 7.- Frente de explotación de la Cartera Los Naranjos. sitio de voladura ubicado a 200 m del punto de medición de las vibraciones. Para la detonación se utilizó una carga de 300 Kg. de explosivo con 6 retardadores. Vista, aproximadamente después de 10 minutos de la voladura (ver foto 12 al 15).



Foto 8.- Sedimentos aluvionales, sometidos a socavamiento por las aguas de precipitación y sobre las cuales se encontraba el acueducto



Foto 9.- Antigua situación del acueducto, al sur-oeste de la Cantera Los Naranjos. Zona donde se producía frecuentes deslizamientos de la tubería por inestabilidad de los sedimentos aluvionales.





Foto 10.- Cantera Las Marías . Voladura experimental con detonantes eléctricos para reducir el nivel de ruido producido por la detonación.

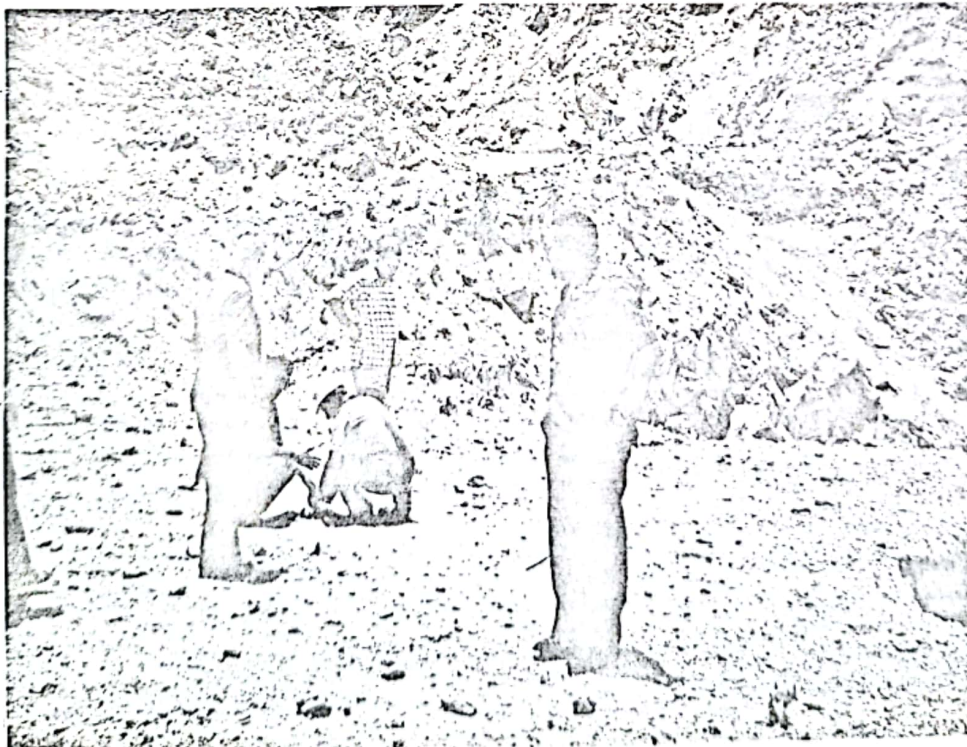


Foto 11.- Cantera Las Marías . Supervisión del diseño de voladura por representantes del Ministerio de la Defensa.



9108





DIRECCION GENERAL SECTORIAL DE PLANIFICACION Y ORDENACION DEL AMBIENTE  
DIRECCION DE ORDENACION DEL TERRITORIO

# PROGRAMA NACIONAL DE REGULARIZACION DE LAS AREAS BAJO REGIMEN DE ADMINISTRACION ESPECIAL O AREAS PROTEGIDAS



## Sub Programa de Capacitacion

Plan de Ordenamiento del Parque  
Nacional Cinaruco - Capanaparo

“Santos Luzardo”

(Versión Preliminar)

Caracas, 1988



4B

Doc  
1000-2



MARNR

DIRECCION GENERAL SECTORIAL DE PLANIFICACION Y ORDENACION DEL AMBIENTE  
DIRECCION DE ORDENACION DEL TERRITORIO

# PROGRAMA NACIONAL DE REGULARIZACION DE LAS AREAS BAJO REGIMEN DE ADMINISTRACION ESPECIAL O AREAS PROTEGIDAS

V CURSO - TALLER SOBRE  
PLANIFICACION DE LAS AREAS

## Sub Programa de Capacitacion



FUDENA



Caracas, 1988



U.S.  
F&W.S.

MARNR - CIDIAT

DIRECCION GENERAL SECTORIAL DE PLANIFICACION Y ORDENACION DEL AMBIENTE  
DIRECCION DE ORDENACION DEL TERRITORIO

PROGRAMA NACIONAL DE REGULARIZACION DE LAS ABRAE

V CURSO - TALLER SOBRE  
PLANIFICACION DE LAS ABRAE

PLAN DE ORDENACION Y MANEJO DEL PARQUE NACIONAL  
CINARUCO - CAPANAPARO "SANTOS LUZARDO"  
(Versión Preliminar)

GRUPO No. 4

Coordinador CIDIAT: Ing. Pedro Misle.

Coordinadores MARNR:

Ing. Armando Hernandez

Geóg. Fernando Corvo M.

Mérida, 03 al 21 de Octubre de 1988



**PLAN DE ORDENACION Y MANEJO DEL PARQUE NACIONAL**

**CINARUCO - CAPANAPARO "SANTOS LUZARDO"**

**GRUPO No. 4**

**INTEGRANTES:**

|           |                   |                          |
|-----------|-------------------|--------------------------|
| Ing. RNR  | Rafael Thourey    | - INPARQUES              |
| Ing. For. | Víctor Castillo   | - BIOMA                  |
| Ing. Agr. | Carlos Milano     | - CORPOLLANOS            |
| Cap.      | José Vivas Vielma | - FAC, Comando Reg. No.6 |
| Tec. Sup. | Miguel A. Pérez   | - MARNR, Zona 9          |
| Asist.    | Pedro Mendoza     | - MARNR, Zona 10         |

**COLABORADORES:**

|           |                      |              |
|-----------|----------------------|--------------|
| Ing. Agr. | Leyda Mercado        | - MARNR, DOT |
| Geóg.     | Francisco J. Rosales | MARNR, DOT   |
| Ing. For. | Miyel Rodríguez      | - BIOMA      |

**FACILITADORES:**

|           |                    |
|-----------|--------------------|
| Ing. Agr. | Pedro Luis Vásquez |
| Geóg.     | Fernando Corvo M.  |
| Ing. Agr. | Armando Hernández  |

## CONTENIDO

|                                                                                              | Pág. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| INTRODUCCION -----                                                                           | 1    |
| 1. LOCALIZACION Y SUPERFICIE -----                                                           | 2    |
| 2. ESTRATEGIA METODOLOGICA -----                                                             | 2    |
| 3. MARCO LEGAL -----                                                                         | 5    |
| 3.1. DECLARATORIA -----                                                                      | 5    |
| 3.2. PROPOSITO -----                                                                         | 5    |
| 3.3. COMPETENCIA ADMINISTRATIVA -----                                                        | 7    |
| 3.4. LIMITACIONES PARA LA PROPIEDAD PRIVADA -----                                            | 7    |
| 3.5. USOS PERMITIDOS Y SUS RESTRICCIONES -----                                               | 8    |
| 3.6. DESAFECTACION -----                                                                     | 8    |
| 3.7. SANCIONES -----                                                                         | 9    |
| 3.8. PROPUESTAS DE CARACTER LEGAL -----                                                      | 9    |
| 4. MARCO DE PLANIFICACION -----                                                              | 10   |
| 4.1. PLAN NACIONAL DE ORDENACION DEL TERRITORIO -----                                        | 10   |
| 4.2. PLAN REGIONAL DE ORDENACION DEL TERRITORIO -----                                        | 11   |
| 4.3. PLAN ESTADAL DE ORDENACION DEL TERRITORIO -----                                         | 11   |
| 4.4. PLAN DE ORDENACION Y MANEJO DEL AREA BAJO REGI-<br>MEN DE ADMINISTRACION ESPECIAL ----- | 12   |
| 5. DIAGNOSTICO-SINTESIS-- -----                                                              | 12   |
| 5.1. AREA DE GRAN VALOR BIOLOGICO Y BAJO NIVEL DE<br>INTERVENCION -----                      | 13   |
| 5.2. PRESENCIA DE EXTRAORDINARIA BELLEZA ESCENICA -<br>SENSIBLE A LA ACCION ANTROPICA -----  | 13   |
| 5.3. EXISTENCIA DE UN PAISAJE PREDOMINANTEMENTE DE<br>PLANICIE -----                         | 14   |

|                                                                                                                                                                          | Pág. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 5.4. LA VEGETACION ESTA REPRESENTADA BASICAMENTE -<br>POR LAS FORMACIONES DE SABANAS Y BOSQUES ----                                                                      | 14   |
| 5.5. ALTAS PRESIONES DE USO SOBRE LA FAUNA SILVES-<br>TRE -----                                                                                                          | 15   |
| 5.6. EXISTENCIA DE PEQUEÑOS CENTROS POBLADOS CRIO-<br>LLOS E INDIGENAS -----                                                                                             | 16   |
| 5.7. PRESENCIA DE ACTIVIDADES AGRICOLAS EN EL AREA<br>DEL PARQUE -----                                                                                                   | 17   |
| 5.8. APERTURA RECIENTE DE INFRAESTRUCTURA VIAL QUE<br>HA GENERADO DETERIORO AMBIENTAL Y QUE PUEDE<br>PROMOVER EL ASENTAMIENTO DE NUEVA POBLACION -<br>EN ESTA AREA ----- | 17   |
| 6. DESARROLLO DEL PLAN -----                                                                                                                                             | 18   |
| 6.1. OBJETIVOS DEL PLAN DE ORDENACION Y MANEJO----                                                                                                                       | 18   |
| 6.1.1. OBJETIVOS GENERALES -----                                                                                                                                         | 18   |
| 6.1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS -----                                                                                                                                       | 19   |
| 6.2. CRITERIOS PARA LA ZONIFICACION -----                                                                                                                                | 20   |
| 6.3. ZONIFICACION DE USOS -----                                                                                                                                          | 21   |
| 7. PROGRAMAS DE MANEJO -----                                                                                                                                             | 21   |
| 8. INSTRUMENTACION DEL PLAN -----                                                                                                                                        | 25   |
| 9. RECOMENDACIONES PARA LA ELABORACION DEFINITIVA DEL<br>PLAN DE ORDENACION Y MANEJO -----                                                                               | 28   |
| ANEXO CARTOGRAFICO                                                                                                                                                       |      |



## PRESENTACION

El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables a través de la Dirección de Ordenación del Territorio adscrita a la Dirección General Sectorial de Planificación y Ordenación del Ambiente, inició en febrero de 1987, el Programa Nacional de Regularización de las Áreas Bajo Régimen de Administración Especial ó Áreas Naturales Protegidas. Dicho Programa reviste gran importancia si se considera que aproximadamente un 43% de la superficie del territorio nacional está inmerso en esta con di ci ón de manejo; y que para el inicio del mismo un 81% de éstas áreas ca re cia totalmente de algún nivel de planificación.

Entre los objetivos más importantes del mencionado Programa se encuentra la capacitación del personal técnico del MARNR en materia de elaboración de Planes de Ordenación y Manejo y Reglamentos de Uso. A la luz de éste objetivo, la Dirección de Ordenación del Territorio inició - en junio de 1987, el Curso sobre Planificación y Reglamentación de Áreas Protegidas, el cual hasta el presente, ha alcanzado su quinta edición, - llegando a ampliar su ámbito a personal de otras instituciones gubernamentales y no gubernamentales, relacionados con la materia, como el -- INPARQUES, FUDENA y BIOMA.

Uno de los factores de importancia que ha permitido a la realiza ci ón de los cursos, lo constituye el apoyo financiero que a través de programas específicos han proporcionado instituciones como el Servicio - de Pesca y Vida Silvestre (FISH AND WILDLIFE SERVICE). Dentro del marco del Programa de Publicaciones de la mencionada institución se encuentra la edición del presente documento, producto de una de los cinco Cursos-Taller hasta ahora realizados; que si bien, no constituyen un plan total mente elaborado, es un valioso ejercicio académico que establece los li ne am ie nt os metodológicos que servirán de base y/o insumo para la realiza ci ón del Plan o Reglamento definitivo.

## INTRODUCCION

El presente informe constituye una versión preliminar del Plan de Ordenación y Manejo del Parque Nacional "Santos Luzardo" Capanaparo-Cinaruco, se realizó siguiendo la metodología y los aspectos teóricos impartidos durante el desarrollo del V Curso-Taller sobre Areas Bajo Régimen de Administración Especial. (Así mismo la experiencia y conocimiento del área que poseen los integrantes del equipo).

Dicho trabajo esta constituido en primer lugar por un esquema metodológico donde se indican los pasos seguidos en la elaboración del Plan: un Marco Legal que lo ubica dentro del contexto de la legislación vigente; un Marco Institucional que le sirve de referencia dentro del ámbito de los Planes de Ordenamiento Nacional y Estadales. También incluye un análisis de la caracterización y problemas más resaltantes del Parque Nacional. Una revisión de los objetivos generales y específicos del Plan de Ordenación y una propuesta de zonificación de usos, que contiene a su vez objetivos, características, usos permitidos y --prohibidos, para cada zona. De acuerdo a la zonificación se establecieron los programas de manejo a ser realizados en el Parque. A manera de garantizar la viabilidad del Plan se diseño una estrategia de aprobación o instrumentación que incluye: consultas, seguimiento y control.

Finalmente, se dan unas series de recomendaciones con miras a la elaboración del Plan de Ordenación y Manejo definitivo.

## 1. LOCALIZACION Y SUPERFICIE

El Parque Nacional "Santos Luzardo" se encuentra delimitado por los ríos Capanaparo al norte, Cinaruco al sur y Orinoco al este; el límite oeste esta constituido por el límite político-administrativo de los Distritos Pedro Camejo y Achaguas. Esta ubicado en jurisdicción de los Distritos Pedro Camejo y Achaguas del Estado Apure, abarca una superficie aproximada de 584.368 hectáreas.

## 2. ESTRATEGIA METODOLOGICA

Dentro de la primera fase de trabajo se adelantó lo concerniente a: revisión del Marco Legal de la figura de Parque Nacional realizándose - un análisis en orden jerárquico de las diferentes Leyes que conforman el sustento jurídico de la figura; también se revisó el Decreto que dió - origen al Parque Nacional Santos Luzardo, desprendiéndose de este último análisis recomendaciones orientadas a mejorar la estructura del mismo, así como una modificación de los límites (Gráfico N° 1).

Otros dos aspectos desarrollados en esta primera fase fueron la revisión de los objetivos generales que persigue la figura de Parque Nacional y el análisis de la información disponible para la elaboración del Plan.

Como última etapa de la fase uno, se elaboró el diagnóstico-síntesis donde se describen en forma sucinta las principales características físico-naturales y socio-económicas del área y se destacan los problemas actuales más relevantes.



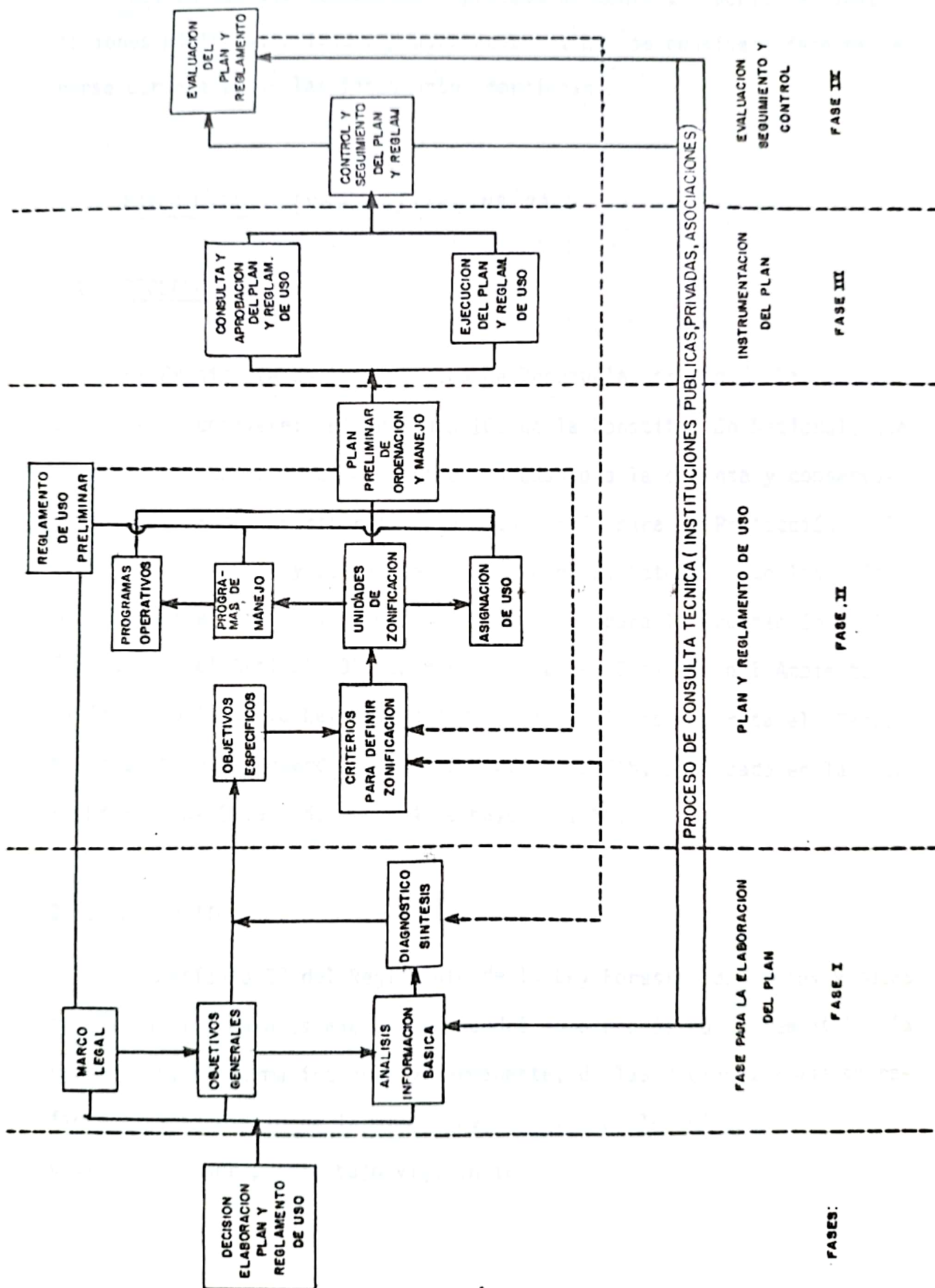
La segunda fase del informe que se denominó Plan y Reglamento de Uso (Gráfico N° 1 ), en donde teniendo como base los resultados anteriores, se determinaron los objetivos específicos del Plan y los criterios para definir la zonificación, con estos elementos y la superposición de los mapas temáticos de vegetación actual, suelo, distribución de especies de fauna con problemas de supervivencia, uso actual de la tierra; y teniendo en cuenta las zonas propuesta por INPARQUES para Parques Nacionales, se llegó a la zonificación de usos.

Para cada una de las zonas seleccionadas, se realizó un análisis de la compatibilidad de diferentes actividades, esto con el fin de -- orientar el manejo del Parque Nacional.

Seguidamente se definieron los programas de manejo que debería - contener el Plan y los programas operativos prioritarios, para los cuales se identificaron acciones, zonas donde aplican y las instituciones que estarían involucradas en su elaboración y ejecución.

El esquema incluye la elaboración del Reglamento de Uso, este no pudo ser desarrollado, pero se considera que el mismo es un instrumento indispensable en la instrumentación de cualquier Plan de Manejo de un Area Bajo Régimen de Administración Especial.

También se contempla la fase de instrumentación del Plan que abarca consulta, aprobación y ejecución. Como última etapa se tiene lo referente a evaluación seguimiento y control, aspectos necesarios para mantener la vigencia de un Plan.



Hay un aspecto denominado: proceso de consulta técnica e instituciones públicas, privadas y asociaciones, que se consideró debe mantenerse durante todas las fases antes mencionadas.

### 3. MARCO LEGAL (Ver Gráfico N° 2).

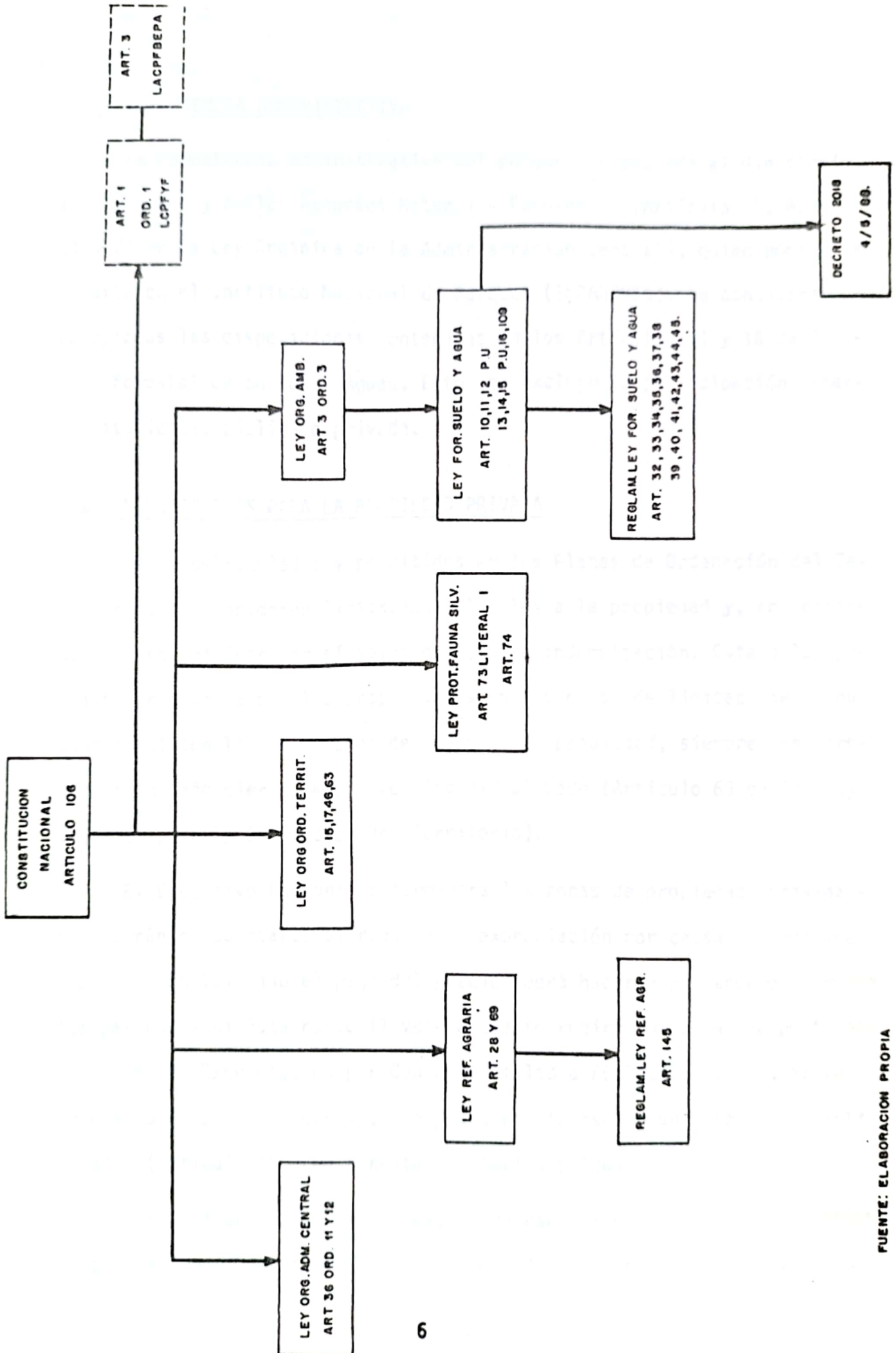
#### 3.1. DECLARATORIA

El Presidente de la República de Venezuela, en uso de la atribución que le confiere: el Artículo 106 de la Constitución Nacional, que dicta la responsabilidad del Estado en cuanto a la defensa y conservación de los recursos naturales; la Convención para la Protección de la Flora, de la Fauna y de las Bellezas Escénicas Naturales de los Países de América; el Artículo 17 de la Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio; el Artículo 3º aparte 3 de la Ley Orgánica del Ambiente, - el Artículo 11 de la Ley Forestal de Suelos y Aguas; decreta el Parque Nacional "Santos Luzardo", según Decreto N° 2.018, publicado en la Gaceta Oficial N° 33.958 de fecha 4 de mayo de 1988.

#### 3.2. PROPOSITO

El Artículo 32 del Reglamento de la Ley Forestal de Suelos y Aguas señala que los Parques Nacionales tendrá como propósito fundamental la protección, en forma integral y permanente, de las regiones a que se refiere el Artículo 10 de la misma Ley, de las cuales el público puede disfrutar al ser puesto bajo vigilancia.





FUENTE: ELABORACION PROPIA

### 3.3. COMPETENCIA ADMINISTRATIVA

La competencia administrativa del parque corresponde al Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (Artículo 36, Apartes 11 y 22 de la Ley Orgánica de la Administración Central), quien podrá delegarla en el Instituto Nacional de Parques (INPARQUES). Se consideran apropiadas las disposiciones contenidas en los Artículos 14 y 16 de la Ley Forestal de Suelos y Aguas. Esto no excluye la participación inter-institucional, pública o privada.

### 3.4. LIMITACIONES PARA LA PROPIEDAD PRIVADA

Los usos regulados y permitidos en los Planes de Ordenación del Territorio, se consideran limitaciones legales a la propiedad y, en consecuencia no originan por sí solos derechos a indemnización. Esta solo podrá ser reclamada por los propietarios en los casos de limitaciones que desnaturalicen las facultades del derecho de propiedad, siempre que produzcan un daño cierto, efectivo, individualizado (Artículo 63 de la Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio).

El Ejecutivo Nacional determinará las zonas de propiedad privada que habrán de sujetarse al régimen de expropiación por causa de utilidad pública. En tal caso el pago del precio podrá hacerse por acuerdo entre las partes, y si éste no se llevase a efecto regirá lo que al respecto pauten la Ley de Expropiación por Causa de Utilidad Pública o Social, salvo en cuanto al pago del precio, que podrá efectuarse en un termino de hasta 15 años (Artículo 15, Ley Forestal de Suelos y Aguas).

Las limitaciones de creación de Parques Nacionales en terrenos de propiedad privada imponga al ejercicio de los derechos de ésta, no

causarán ninguna indemnización, a menos que en esos terrenos se realicen labores agrícolas o pecuarias, en cuyos casos se procederá a la expropiación correspondiente (Artículo 15, Párrafo Unico de la Ley Forestal de Suelos y Aguas).

### 3.5. USOS PERMITIDOS Y SUS RESTRICCIONES

Los Parques Nacionales solamente se utilizarán para solaz y educación del público, para turismo\* o investigaciones científicas, en las condiciones que determinen los respectivos Decretos o Resoluciones del Ministerio de Agricultura y Cría (1).

Se podrá autorizar o condicionar la continuación temporal de aquellas actividades agropecuarias que estuvieren desarrollándose en una zona que fuere declarada parque nacional, siempre y cuando dichas actividades no interfieran las finalidades particulares del parque (Artículo 16 de la Ley Forestal de Suelos y Aguas y Artículo 45 del Reglamento de la misma Ley).

### 3.6. DESAFECTACION

En la Convención de Washington, se aprobó en que los límites de los parques nacionales no serán alterados ni enajenados parte alguna de ellos sino por acción de la autoridad legislativa competente. Las riquezas -- existentes en ellos no se explotarán con fines comerciales (Artículo 1º de la Ley que aprobó la "Convención para la Protección de la Flora, de la

---

(1) A partir de la promulgación de la Ley Orgánica para la Administración Central del MARNR es el organismo encargado de determinar dichas normas.

\* Para el turismo y la recreación pasiva.



Fauna y de las Bellezas Escénicas Naturales de los Países de América) que esta contenido en el Artículo 3 de la Convención.

Igualmente el Artículo 11 de la Ley Forestal de Suelos y Aguas se ñala que una vez creado un Parque Nacional, no será segregada parte alguna de él para objetivos distintos, sin la previa aprobación del Congreso Nacional.

Sin embargo, la Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio en su Artículo 17 señala que las Areas Bajo Régimen de Administración Especial deberán establecerse por Decreto adoptado por el Presidente de la República en Consejo de Ministros, señalando posteriormente en el Pará- grafo Segundo del mismo artículo que: la desafectación parcial o total de las áreas se podrá realizar cumpliéndose los mismos trámites y requisitos establecidos en este artículo, previo conocimiento de la Comisión Nacional de Ordenación del Territorio.

### 3.7. SANCIONES

Las sanciones a los infractores de las disposiciones relativas a la conservación, defensa y mejoramiento ambiental están dispuestas en los artículos 24, 25, 26 y 27 de la Ley Orgánica del Ambiente. En los Artículos 70, 71, 72, 73, 74, 75 de la Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio; en el Artículo 109, 110, 111, 112, 113, 114 y 115 de la Ley Forestal de Suelos y Aguas.

### 3.8. PROPUESTAS DE CARACTER LEGAL DE LOS LIMITES DEL PARQUE NACIONAL "SANTOS LUZARDO".

La parte introductoria en la que se mencionan una serie de artículos luce innecesaria, pues el basamento legal que sustenta la atribución del Presidente de la República para la declaratoria de Parques - Nacionales son esencialmente, los Artículos 15 y 17 de la Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio en concordancia con el Artículo 10 de la Ley Forestal de Suelos y Aguas; por lo tanto se sugiere mencionar sólo los dos artículos anteriores.

Modificar el Artículo 1 y en lo referente a sustituir el paralelo Norte = 732.000 por el Paralelo Norte - 712.000 por las siguientes razones:

1. Las islas La Playeta y Playa del Medio son actualmente los sitios de nidificaciones más importantes para la tortuga del Orinoco (Podocnemis expansa) y uno de los pocos lugares que persisten para su reproducción en Venezuela.
2. Con el nuevo lindero trazado, los programas de vigilancia desarrollados por la Guardia Nacional en los puestos Los Mangos y río Villacoa, durante la temporada reproductiva de la tortuga Arrau se verían legalmente reforzados.

Reformular el Artículo 5 haciendo expresa inclusión de las co-

comunidades indígenas presentes en el área. Debido a que dicho sector constituye el lugar que tradicionalmente han ocupado las etnias presentes en el Parque.

Evaluar la posibilidad de que el área comprendida entre los botallones CC54 y CC109, se le asigna otra figura de régimen especial que permita cumplir de una forma mas amplia los objetivos de protección del Caiman del Orinoco (Crocodilus intermedius). A su vez esto facilitaría las actividades de manejo y protección del parque pues reduciría el radio de acción de los guardaparques.

#### 4. MARCO DE PLANIFICACION

##### 4.1. PLAN NACIONAL DE ORDENACION DEL TERRITORIO

El Artículo 9 de la Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio señala "El Plan Nacional de Ordenación del Territorio es un instrumento - que sirve de marco de referencia espacial, a los planes de desarrollo de mediano y corto plazo del país y a los planes sectoriales adoptados por el Estado, y contiene las grandes directrices en las siguientes materias:

- Los usos primordiales y prioritarios a que deben destinarse las amplias áreas del territorio nacional, de acuerdo a las potencialidades económicas, condiciones específicas y capacidad ecológicas.
- El señalamiento de los espacios sujetos a un régimen especial - de conservación, defensa y mejoramiento del ambiente y de las medidas de protección a adoptar con tales objetivos.
- Las políticas para la administración de los recursos naturales.



#### 4.2. PLAN REGIONAL DE ORDENACION DEL TERRITORIO (2)

El Artículo 11 de la Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio señala "en cada una de las regiones se dictará un Plan Regional de Ordenación del Territorio como instrumento a largo plazo, que desarrolle las directrices del Plan Nacional de Ordenación del Territorio en el ámbito de la respectiva región, en las siguientes materias":

- Los usos a que deben destinarse prioritariamente el territorio regional, de acuerdo a sus potencialidades económicas, condiciones específicas y capacidades ecológicas.
- El señalamiento de los espacios sujetos a un régimen especial de conservación, defensa y mejoramiento del ambiente.
- Las políticas regionales para la administración de los recursos naturales.

#### 4.3. PLAN ESTADAL DE ORDENACION DEL TERRITORIO

El Artículo 13 de la Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio señala: cuando el territorio de las regiones englobe el de más de una entidad federal, el Plan Regional de Ordenación del Territorio podrá desglosarse en Planes Estadales o Subregionales que desarrollarán en cada estado o subregión las directrices del Plan Regional, en relación a las mismas materias de estos.

El Plan de Ordenación del Territorio del Estado Apure propuso incorporar a régimen de administración especial, con la figura de Parque --

---

(2) El Plan Regional de Ordenación del Territorio para la región de los llanos esta área aún no ha sido formulado.

Nacional, el área comprendida entre río Claro-río Cinaruco y río Orinoco.

#### 4.4. PLAN DE ORDENACION DEL AREA BAJO REGIMEN DE ADMINISTRACION ESPECIAL

Basado en el Artículo 17 de la Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio se ordenó la elaboración del Plan de Ordenación del Parque Nacional "Santos Luzardo". En el Plan se establecerán los lineamientos, directrices y políticas para la administración de la correspondiente área, así como la orientación para la asignación de usos y actividades permitidas. Señala también que los usos previstos en los planes de las áreas bajo régimen de administración especial deben ser objeto de un Reglamento Especial.

#### 5. DIAGNOSTICO-SINTESIS

- Area de gran valor biológico y relativo bajo nivel de intervención.
- Presencia de extraordinaria belleza escénica sensible a la acción antrópica.
- Existencia de un paisaje predominante de planicie.
- La vegetación esta representada básicamente por sabanas y bosques.
- Altas presiones de uso sobre la fauna silvestre.
- Existencia de pequeños centros poblados criollos e indígenas.
- Presencia de actividades no compatibles con la figura de parque nacional como las agrícolas.
- Apertura reciente de infraestructura vial que ha generado --

- deterioro ambiental y que puede promover el asentamiento de nueva población en esta zona.

#### 5.1. AREA DE GRAN VALOR BIOLOGICO Y BAJO NIVEL DE INTERVENCION

La región ocupada por el Parque Nacional "Santos Luzardo" presenta una gran diversidad biológica caracterizada por la presencia de un alto número de especies vegetales y animales entre los que se puede citar la avifauna representada por 316 especies conocidas y esperadas. En general los niveles de intervención del parque se pueden considerar bajos a excepción de la situación de diez especies de fauna que actualmente tienen problemas de sobrevivencia.

#### 5.2. PRESENCIA DE EXTRAORDINARIA BELLEZA ESCENICA SENSIBLE A LA ACCION ANTROPICA

La zona se caracteriza por presentar importantes valores escénicos representados por: la vegetación entre la que destacan los morichales - que son abundantes y exhuberantes; las Galeras del Cinaruco que constituyen el único relieve montañoso del área por lo que rompen bruscamente la uniformidad del paisaje. Gran cantidad de cursos de agua siendo los más importantes Orinoco, Capanaparo y Cinaruco. Presencia durante la época de sequía de playas fluviales que quedan expuestas por la disminución del caudal de los ríos.

Lagunas como la de Las Mercedes, Araguaquen y Arauquita, así como los médanos que generalmente no se espera encontrar dentro del paisaje de sabana.



### 5.3. EXISTENCIA DE UN PAISAJE PREDOMINANTE DE PLANICIE

En el área se distinguen cuatro tipos de paisaje:

- Llanura eólica: donde se encuentran médanos de alturas variables, llegando a alcanzar más de 100 m. de altura. Textura arenosa y muy baja fertilidad natural. Bien drenado en los altos e inundables en los bajos.
- Altiplanicie: presenta suelos de texturas variables desde franco a arcillosos, con baja a muy baja fertilidad natural. Inundable entre 10 y 40% del área.
- Llanura aluvial de desborde: suelos que presentan texturas arcillosas, de mediana fertilidad natural. Inundable en más de 90% del área.
- Altiplanicie con cobertura arenosa: glacís, textura arenosa - de baja fertilidad natural. Menos del 10% del área es inundable.

Cabe destacar la ocurrencia de las llamadas "Galeras del Cinaruco", únicas elevaciones en el área. Su conformación es rocosa, relictos del Escudo Guayanez, con alturas que alcanzan hasta 200 msnm y unos 20 km de longitud.

### 5.4. LA VEGETACION ESTA REPRESENTADA BASICAMENTE POR LAS FORMACIONES DE SABANAS Y BOSQUES

La vegetación boscosa contiene dos tipos de componentes, el bosque de galería que se encuentra ubicado en las márgenes de los ríos y los morichales que se pueden encontrar en diferentes grados de asociación con el bosque de galería.

Las sabanas son recubiertas principalmente por paja saeta (Trachypogon). La vegetación sobre las dunas es generalmente rala aunque se pueden encontrar algunas especies arbóreas como chaparros (Curatella), alcor noque (Bowditchia virgiloides), cuando éstas logran estabilizarse.

En las galerías se observan pequeños bosques de galería.

#### 5.5. ALTAS PRESIONES DE USO SOBRE LA FAUNA SILVESTRE

Actualmente los pobladores ubicados en el área del parque así como en sectores aledaños al mismo, desarrollan actividades de extracción sobre este recurso. En el caso de la fauna piscícola esta es demandada para consumo humano; comercialización dentro y fuera de la región especialmente - en el caso del pavón ( ) y los peces ornamentales, también se practica la pesca deportiva. Todas estas actividades se desarrollan sin una planificación previa por lo que se pueden generar daños que afectan seriamente al mencionado recurso.

En lo que respecta a los mamíferos y reptiles se tiene que esta - área alberga un número importante de especies de cada una de estas familias. Muchas especies tanto de reptiles como de mamíferos son demandadas - con fines de autoconsumo bien sea por la población criolla como por la indígena, entre las especies mayormente demandadas por este concepto se tiene, el babo (Caimán crocodilus), cachicamo ( ) terecay (Podocnemis unifilis), tortuga del Orinoco (Podocnemis expansa). Otras especies son demandadas tanto para autoconsumo como para comercialización, es el caso del Caimán del Orinoco (Crocodylus intermedius). A continuación se menciona una lista de especies que han sido incluidos dentro de libro rojo de la IUCN por su situación delicada de supervivencia.

---

IUCN. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

CATEGORIAS DE  
SOBREVIVENCIA  
(IUCN, 1988)

ESPECIES

NOMBRE VULGAR

NOMBRE CIENTIFICO

|            |                      |                               |
|------------|----------------------|-------------------------------|
| En peligro | Caimán del Orinoco   | <u>Crocodylus intermedius</u> |
| En peligro | Tortugra del Orinoco | <u>Podocnemis expansa</u>     |
| En peligro | Puma                 | <u>Felis concolor</u>         |
| Amenazada  | Babo                 | <u>Caimán crocodilus</u>      |
| Vulnerable | Terecay              | <u>Podocnemis unifilus</u>    |
| Vulnerable | Jaguar               | <u>Pantera onca</u>           |
| Vulnerable | Manatí               | <u>Trichechus nanatus</u>     |
| Vulnerable | Cunaguaro            | <u>Felis pardalis</u>         |
| Vulnerable | Perro de agua        | <u>Pteronura brasiliensis</u> |
| Vulnerable | Tonina               | <u>Inia geoffroensis</u>      |

Las presiones a las que han sido sometidas estas especies en el pasado y en la actualidad como son captura para utilización de la piel en el caso del Caimán del Orinoco, y de carne y huevos en el caso de las tortugas han llevado a que las poblaciones que inicialmente eran abundantes en la actualidad se encuentren drásticamente reducidas.

#### 5.6. EXISTENCIA DE PEQUEÑOS CENTROS POBLADOS CRIOLLOS E INDIGENAS

A lo largo del río Capanaparo se encuentran aproximadamente doce comunidades de población criolla como Médano Alto, Betún, Playa Grande, Macanilla, Las Mercedes, San Pablo y Santa Ana, entre otras y once de población indígena de la etnia Yaruro que alcanzan una población de 650 habitantes. En las margenes del río Cinaruco se ubican cinco comunidades de la etnia Guahibo con un número aproximado de 215 habitantes. La población indígena se caracteriza por ser nómada y presentar precarias condiciones de vida.



#### 5.7. PRESENCIA DE ACTIVIDADES AGRICOLAS EN EL AREA DEL PARQUE

Las condiciones climáticas y de suelos le imprimen severas limitaciones al uso de la tierra, sin embargo se observa la existencia de ganadería extensiva la que se caracteriza por ser un sistema de baja productividad y ocupar grandes extensiones. También se nota la presencia de sistemas agrícolas de subsistencia en la vecindad de los fundos y de las comunidades criollas e indígenas.

#### 5.8. APERTURA RECIENTE DE INFRAESTRUCTURA VIAL QUE HA GENERADO DETERIORO AMBIENTAL Y QUE PUEDE PROMOVER EL ASENTAMIENTO DE NUEVA POBLACION - EN ESTA AREA.

Actualmente se encuentra en construcción la carretera que comunicará de manera permanente a San Fernando de Apure con Puerto Páez, la cual tiene dirección Norte-Sur y atraviesa el parque en un recorrido de aproximadamente 60 km. Los trabajos desarrollados para la ejecución de esta obra ha generado ciertos daños ambientales como por ejemplo:

- Alteración del paisaje al activar médanos por efecto de remoción de terreno.
- Explotación de materiales minerales no metálicos como arena, gránzón y arcilla para la construcción del terraplén.
- Inundaciones de ciertas áreas donde el terraplén a interrumpido el drenaje natural.
- Presencia de desechos sólidos no degradables.
- Instalación de una planta de asfalto con los efectos ambientales que esta conlleva.

Por otra parte la presencia de la carretera facilita la afluencia de

visitantes al área y aumenta la probabilidad de asentamiento de nuevos pobladores en el sector.

## 6. DESARROLLO DEL PLAN

### 6.1. OBJETIVOS DEL PLAN DE ORDENACION Y MANEJO

#### 6.1.1. Objetivos Generales:

##### Primarios:

- Preservar valores escénicos, geográficos y geológicos excepcionales.
- Proteger la fauna y el hábitats de un gran número de especies en vías de extinción.
- Proveer oportunidades para la educación ambiental y la recreación.
- Proveer oportunidades a la investigación científica hacia los sistemas más importantes del parque.

##### Secundarios:

- Recuperar áreas, recursos degradados o en proceso de degradación.
- Coadyuvar al manejo de zonas con atractivos turísticos.

##### Terciarios:

- Proteger áreas adyacentes a obras públicas (carretera a Puerto Páez).

#### 6.1.2. Objetivos Específicos:

##### Primarios:

- Preservar extensas áreas de médanos dentro de las sabanas, las Galeras del Cinaruco, los Morichales, bosques de galería de caños y ríos.
- Proteger la fauna que se encuentra en peligro, amenazada o vulnerable según el libro rojo de la IUCN, así como sus hábitats en especial los caños y las islas Playa Blanca, La Ceiba, San Rey, Tortuga, Vapor, El Burro, Rabo Pelado y - otras, que son zonas de desove para la tortuga arrau.
- Dictar los lineamientos para la implementación de un programa de educación ambiental.
- Prever oportunidades de investigación en: pastizales naturales, degradación del medio, estudios biológicos sobre el caimán del Orinoco, la tortuga arrau y el pavón.
- Establecer los lineamientos y directrices para el manejo y control turístico dentro del parque.
- Prever alternativas viables para la integración de las comunidades indígenas acorde con sus principios culturales y conservación del ambiente.
- Proporcionar los lineamientos generales para la formulación del Reglamento de Uso del parque.

##### Secundarios:

- Establecer los lineamientos técnicos conducentes a lograr



la recuperación de las áreas de médanos y de altiplanicie en proceso de deterioro.

- Implementación de planes de manejo de las diferentes zonas existentes en el parque.

#### Terciarios:

- Recuperar las áreas disturbadas por las actividades conducentes a la construcción de la carretera.

### 6.2. CRITERIOS PARA LA ZONIFICACION

Los principales criterios utilizados para la zonificación preliminar fueron:

- Selección de áreas de importancia por ser sectores de concentración poblacional o de reproducción, para las especies animales con problemas de sobrevivencia.
- Separación de las unidades de vegetación en dos grupos uno la vegetación de sabanas y el otro la vegetación boscosa y arbustiva que incluye los bosques de galería, morichales y vegetación arbustiva. Esta diferenciación se basa en que el comportamiento de las sabanas ante actividades antrópicas es diferente respecto a los otros grupos de vegetación, es esperándose un mayor nivel de resistencia de las primeras en comparación con las unidades boscosas y arbustivas.
- Agrupación de sectores que presentan el mismo grado y tipo de intervención.

- Ubicación de áreas donde tienen asiento centros poblados.

### 6.3. ZONIFICACION DE USOS

La zonificación preliminar se presenta en el Cuadro N° 1, en el cual se muestra las zonas seleccionadas, su localización, características, objetivos que se persiguen con cada zona y los usos permitidos, prohibidos y restringidos. Las zonas seleccionadas son siete en total e incluye protección integral, primitiva o silvestre, ambiente natural manejado, recreación, servicios y recuperación natural. En cuanto a las áreas ocupadas por centros poblados se plantea que se manejen como un área sujeta a reglamentación especial, según lo expresa el Proyecto de Reglamento de Parques Nacionales que se encuentra en proceso de aprobación; las normas a que se deben sujetar las actividades desarrolladas por la población asentada en los centros mencionados así como la decisión final en cuanto a su permanencia en el parque debe tomarse en base a estudios detallados que aporten los elementos necesarios que apoyen tales decisiones.

Con la idea de reforzar la zonificación y ayudar en su implementación se incluye una matriz donde se analiza la compatibilidad de diferentes actividades en relación con cada una de las zonas seleccionadas para el parque Cuadro N° 2.

### 7. PROGRAMAS DE MANEJO

Los programas de manejo (desarrollo, uso y protección) son los instrumentos de acción que permiten convertir las políticas y objetivos perseguidos en hechos concretos, mediante obras y actividades a ser desarrolladas en las zonas de uso y administración establecidas previamente en





**CUADRO Nº 2**  
**COMPATIBILIDAD DE USOS Y ACTIVIDADES**  
**PARQUE NACIONAL CINARUCO-CAPAMAPARO**

| USOS                        | ZONAS                                     | ZONA DE PROTECCIÓN INTEGRAL | ZONA PRIMITIVA O SILVESTRE | ZONA DE AMBIENTE NATURAL MANEJADO | ZONA DE RECREACIÓN | ZONA DE SERVICIOS | ZONA DE RECUPERACIÓN NATURAL | ZONA DE INTERESES HISTÓRICOS CULTURALES |
|-----------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------------|--------------------|-------------------|------------------------------|-----------------------------------------|
|                             |                                           |                             |                            |                                   |                    |                   |                              |                                         |
| AGRICULTURA Y CRIA          | Cultivos agrícolas en general.            | I                           | I                          | I                                 | I                  | I                 | I                            | I                                       |
|                             | Cultivos conservacionistas                | I                           | I                          | I                                 | I                  | I                 | I                            | I                                       |
|                             | Ganadería extensiva                       | I                           | I                          | I                                 | I                  | I                 | I                            | I                                       |
|                             | Ganadería intensiva                       | I                           | I                          | I                                 | I                  | I                 | I                            | I                                       |
|                             | Agroforestería                            | I                           | I                          | I                                 | I                  | I                 | I                            | I                                       |
| APROVECHAMIENTO DE FAUNA    | Caza deportiva y de subsistencia.         | I                           | I                          | I                                 | I                  | I                 | I                            | I                                       |
|                             | Pesca deportiva y de subsistencia.        | I                           | I                          | R                                 | R                  | I                 | I                            | I                                       |
|                             | Caza y pesca comerciales                  | I                           | I                          | I                                 | I                  | I                 | I                            | I                                       |
|                             | Caza y pesca de control                   | I                           | I                          | C                                 | C                  | C                 | R                            | C                                       |
|                             | Cría o cultivo de animales                | I                           | I                          | I                                 | I                  | I                 | I                            | I                                       |
|                             | Manejo de hábitat de animales.            | I                           | I                          | I                                 | I                  | I                 | I                            | I                                       |
|                             | Introducción de animales exóticos.(O)     | I                           | I                          | I                                 | I                  | I                 | I                            | I                                       |
| ENERGIA Y MINAS             | Minería o explot.de hidrocarburos.        | I                           | I                          | I                                 | I                  | I                 | I                            | I                                       |
|                             | Minería artesanal dispersa                | I                           | I                          | I                                 | I                  | I                 | I                            | I                                       |
|                             | Prospección y exploración                 | I                           | I                          | I                                 | I                  | I                 | I                            | I                                       |
|                             | Constr.de plantas eléctricas              | I                           | I                          | I                                 | I                  | I                 | I                            | I                                       |
|                             | Constr.de líneas(o) ductos                | I                           | I                          | R <sup>H</sup>                    | R <sup>H</sup>     | R <sup>H</sup>    | I                            | I                                       |
| APROVECHAMIENTO DE AGUAS    | Const.de nreas v embalses                 | I                           | I                          | I                                 | I                  | I                 | I                            | I                                       |
|                             | Derivac.o desvío de cursos                | I                           | I                          | I                                 | I                  | I                 | I                            | I                                       |
|                             | Constr.de diques y otras obras            | I                           | I                          | I                                 | I                  | I                 | I                            | I                                       |
|                             | Aprovech.de aguas subterrán.              | I                           | I                          | R*                                | R*                 | R*                | I                            | I                                       |
|                             | Vertidos poluentes a cursos superficiales | I                           | I                          | I                                 | I                  | I                 | I                            | I                                       |
|                             | Vertidos subterráneos                     | I                           | I                          | I                                 | I                  | I                 | I                            | I                                       |
| APROVECHAMIENTO FORESTAL    | Aprovech.forestal con manejo              | I                           | I                          | I                                 | I                  | I                 | I                            | I                                       |
|                             | Aprovech. forestal ordinario              | I                           | I                          | I                                 | I                  | I                 | I                            | I                                       |
|                             | Talas y deforestaciones                   | I                           | I                          | I                                 | I                  | I                 | I                            | I                                       |
|                             | Introduc. de plantas exóticas             | I                           | I                          | I                                 | I                  | I                 | I                            | I                                       |
|                             | Reforest. o arborización                  | I                           | I                          | I                                 | R*                 | R*                | R*                           | I                                       |
| INDUSTRIA                   | Industria artesanal limpia                | I                           | I                          | I                                 | I                  | R                 | I                            | I                                       |
|                             | Industria convencional no contaminante.   | I                           | I                          | I                                 | I                  | I                 | I                            | I                                       |
|                             | Industria convencional cont.              | I                           | I                          | I                                 | I                  | I                 | I                            | I                                       |
|                             | Agroindus. de base local                  | I                           | I                          | I                                 | I                  | I                 | I                            | I                                       |
| COMERCIO                    | Comercios dispersos                       | I                           | I                          | I                                 | I                  | I                 | I                            | I                                       |
|                             | Centros comerciales extraurb.             | I                           | I                          | I                                 | I                  | I                 | I                            | I                                       |
|                             | Vallas y anuncios publicit.               | I                           | I                          | I                                 | I                  | I                 | I                            | I                                       |
| TRANSPORTE Y COMUNICACIONES | Const.de vías de comunic.                 | I                           | I                          | I                                 | R <sup>H</sup>     | R <sup>H</sup>    | I                            | I                                       |
|                             | Const. teleféric.y funiculares            | -                           | -                          | -                                 | -                  | -                 | -                            | -                                       |
|                             | Navegac.convencional                      | I                           | I                          | R <sup>H</sup>                    | R <sup>H</sup>     | R <sup>H</sup>    | I                            | I                                       |
|                             | Uso de vehículos motorizados              | I                           | I                          | R <sup>H</sup>                    | R <sup>H</sup>     | R <sup>H</sup>    | I                            | I                                       |
|                             | Uso de cabalgaduras                       | I                           | R <sup>H</sup>             | R                                 | R                  | R                 | R                            | I                                       |
| USO HABITAC.                | Asentamientos humanos                     | I                           | I                          | I                                 | I                  | I                 | I                            | I                                       |
|                             | Edificaciones aisladas                    | I                           | I                          | I                                 | R*                 | R*                | I                            | I                                       |

|                                 | USOS                                             | ZONAS                                  |                                       |                                     |                          |                        |                                         |                                             |
|---------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------|
|                                 |                                                  | ZONA DE PRO-<br>TECCION IN-<br>TEGRAL. | ZONA PRIMITI-<br>VA O SILVES-<br>TRE. | ZONA DE AM-<br>BIENTE NATU-<br>RAL. | ZONA DE RE-<br>CREACION. | ZONA DE SER-<br>VICIOS | ZONA DE RECU-<br>PERACION NATU-<br>RAL. | ZONA DE INTE-<br>RES HISTORICO<br>CULTURAL. |
| EDUCACION, RECREACION Y TURISMO | Urbanizaciones y clubes pri-<br>vados.           | I                                      | I                                     | I                                   | I                        | I                      | I                                       | I                                           |
|                                 | Colonias y clubes públicos                       | I                                      | I                                     | I                                   | I                        | I                      | I                                       | I                                           |
|                                 | Hoteles y demás alojamien+                       | I                                      | I                                     | I                                   | I                        | R*                     | I                                       | I                                           |
|                                 | Senderos y vías no carrete                       | I                                      | R                                     | C                                   | R                        | R                      | I                                       | I                                           |
|                                 | Vías carrete. de acces. y serv.                  | I                                      | I                                     | I                                   | C                        | C                      | I                                       | I                                           |
|                                 | Modificación del medio para<br>recreo o paisaje. | I                                      | I                                     | I                                   | R*                       | I                      | I                                       | I                                           |
|                                 | Acceso del público                               | I                                      | R*                                    | C                                   | C                        | C                      | I                                       | R                                           |
|                                 | Producción de ruidos por el<br>visitante.        | I                                      | I                                     | R                                   | R                        | R                      | I                                       | I                                           |
|                                 | Recreación activa o intensi-<br>va.              | I                                      | I                                     | I                                   | I                        | I                      | I                                       | I                                           |
|                                 | Recreación y educación pasi-<br>va o extensiva.  | I                                      | R                                     | C                                   | C                        | C                      | I                                       | C                                           |
|                                 | Educación ambiental                              | I                                      | R                                     | C                                   | C                        | C                      | R                                       | C                                           |
|                                 | Interpretación de la natura-<br>leza.            | I                                      | R                                     | C                                   | C                        | C                      | C                                       | C                                           |
|                                 | Campamentos                                      | I                                      | I                                     | C                                   | R                        | R                      | I                                       | I                                           |
|                                 | Instalaciones recreacional<br>públicas.          | I                                      | I                                     | C                                   | C                        | C                      | I                                       | I                                           |
| INVESTIGACION                   | Instalación para la investi-<br>gación.          | I                                      | C                                     | C                                   | I                        | I                      | R                                       | C                                           |
|                                 | Extracción de muestras cien-<br>tíficas.         | C                                      | C                                     | C                                   | C                        | C                      | R                                       | I                                           |
|                                 | Experimentación manejo de -<br>recursos.         | I                                      | I                                     | I                                   | I                        | I                      | I                                       | I                                           |

(o) Vertebrados no domésticos en estado libre.

C Compatible

H Restricciones muy severas.

I Incompatible

\* Sólo para el servicio o manejo de la ABRAE

R Restringido

- No tiene aplicación.

Fuente: Sistema Nacional de Areas Naturales Protegidas. Bases Conceptuales. 2da. versión.

el Plan de Ordenación.

En el Cuadro Nº 3 se incluyen los programas y subprogramas a implementarse en el parque nacional. A los diferentes subprogramas se les estableció prioridad en base a las exigencias actuales del parque. También se determinaron las principales acciones a desarrollar con el fin de implementar los subprogramas, las zonas del parque donde se deben implementar y los organismos encargados del desarrollo e instrumentación de los mismos subprogramas.

#### 8. INSTRUMENTACION DEL PLAN

El proceso de instrumentación y aprobación del plan se logra cumpliendo las fases de consulta, aprobación, aplicación, seguimiento y control y actualización del mismo.

Las fases de consulta y aprobación por parte de los organismos gubernamentales y no gubernamentales son de primordial importancia para la viabilidad del plan.

La aplicación, se haría efectiva a través de una unidad técnica administrativa, que tendrá el plan como instrumento para la ejecución de los programas de manejo, con un proceso de seguimiento y control permanente.

De igual modo, se deben hacer labores de actualización periódica, que permita realizar los ajustes necesarios para cumplir con las exigencias de las comunidades e instituciones.

En el Gráfico Nº 3 se ilustran las fases para la instrumentación del plan.



| PROGRAMA         | SUB-PROGRAMA                           | PRIORIDAD | ACCIONES                                                                                                             | ZONIFICACION |    |     |    |   |   |    | INSTITUCIONES                                                         |
|------------------|----------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----|-----|----|---|---|----|-----------------------------------------------------------------------|
|                  |                                        |           |                                                                                                                      | PI           | PP | ANM | RN | R | S | HC |                                                                       |
| MANEJO AMBIENTAL | PROTECCION                             | 2         | -Preparar un plan de patrullajes permanentes.                                                                        | X            | X  | X   | X  | X | X | X  | MARNR-IMPARGUES-FAC.                                                  |
|                  |                                        |           | -Prepara un plan para control de infracciones.                                                                       | X            | X  | X   | X  | X | X | X  |                                                                       |
|                  |                                        |           | -Procurar seguridad a los visitantes.                                                                                |              | X  | X   | X  | X | X | X  |                                                                       |
|                  |                                        |           | -Instalar puestos de guardaparques                                                                                   |              | X  | X   | X  | X | X | X  |                                                                       |
|                  |                                        |           | -Restringir la captura de especies animales.                                                                         | X            | X  | X   | X  | X | X | X  |                                                                       |
|                  | INVESTIGACION Y COOPERACION CIENTIFICA | 1         | -Evitar la extracción de plantas y la introducción de especies exóticas.                                             | X            | X  | X   | X  | X | X | X  | ORGANISMOS GUBERNAMENTALES Y NO GUBERNAMENTALES. MARNR-IMPARGUES-FAC. |
|                  |                                        |           | -Promover y controlar la investigación científica.                                                                   | X            | X  | X   | X  | X | X | X  |                                                                       |
|                  |                                        |           | -Mantener record de observaciones y recolección de muestras científicas de animales y plantas.                       | X            | X  | X   | X  | X | X | X  |                                                                       |
| USO PUBLICO      | RECREACION                             | 3         | -Estimular la investigación científica entre organismos gubernamentales y no gubernamentales.                        | X            | X  | X   | X  | X | X | X  | MARNR-IMPARGUES                                                       |
|                  |                                        |           | -Seguimiento de las especies en vías de extinción.                                                                   | X            | X  | X   | X  | X | X | X  |                                                                       |
|                  |                                        |           | -Recuperación natural de las áreas que sufren daños por la construcción de la carretera.                             |              | X  | X   |    | X | X | X  |                                                                       |
|                  | INTERPRETACION DE PROCESOS NATURALES.  | 3         |                                                                                                                      |              |    |     |    |   |   |    | INPARQUES                                                             |
|                  |                                        |           | -Promover visitas guiadas.                                                                                           |              | X  | X   | X  | X | X | X  |                                                                       |
|                  |                                        |           | -Promover programas educativos y recreativos.                                                                        |              | X  | X   | X  | X | X | X  |                                                                       |
| OPERACIONES      | EDUCACION AMBIENTAL                    | 2         | -Crear senderos para la interpretación de los procesos naturales.                                                    |              |    | X   |    | X | X |    | MARNR-IMPARGUES BIOMA                                                 |
|                  |                                        |           | -Instalar rótulos con información resaltante de los recursos del parque.                                             |              |    | X   |    | X | X |    |                                                                       |
|                  |                                        |           | -Realización de campañas conservacionistas.                                                                          |              |    | X   |    | X | X |    |                                                                       |
|                  | RELACIONES PUBLICAS                    | 6         | -Orientar a los usuarios.                                                                                            |              |    | X   |    | X | X |    | MARNR-IMPARGUES BIOMA                                                 |
|                  |                                        |           | -Promover la creación de grupos conservacionistas.                                                                   |              |    |     |    |   |   | X  |                                                                       |
|                  |                                        |           | -Charlas audiovisuales a organizaciones de la región.                                                                |              |    |     |    | X | X | X  |                                                                       |
| OPERACIONES      | GUARDERIA AMBIENTAL                    | 2         | -Creación de centros de visitantes.                                                                                  |              |    |     |    | X | X |    | GUARDERIA AMBIENTAL-MARNR.                                            |
|                  |                                        |           | -Elaboración e implementación de planes de vigilancia y control.                                                     | X            | X  | X   | X  | X | X | X  |                                                                       |
|                  |                                        |           | -Capacitar al personal en guardería preventiva.                                                                      |              | X  | X   | X  | X | X | X  |                                                                       |
|                  | PREVENCIÓN Y COMBATE DE INCENDIOS      | 3         | -Seguridad al visitante.                                                                                             |              | X  | X   | X  | X | X | X  | MARNR-IMPARGUES BIOMA                                                 |
|                  |                                        |           | -Capacitar al personal en actividades de combate de incendios.                                                       | X            | X  | X   | X  | X | X | X  |                                                                       |
|                  |                                        |           | -Construcción de cortafuegos en áreas críticas.                                                                      | X            | X  | X   | X  | X | X | X  |                                                                       |
| OPERACIONES      | MANTENIMIENTO.                         | 5         | -Preparar e instrumentar un plan de mantenimiento de todas las infraestructuras y equipos del patrimonio del parque. | X            | X  | X   | X  | X | X | X  | INPARQUES-BIOMA                                                       |
|                  |                                        |           | -Recolección de basura                                                                                               | X            | X  | X   | X  | X | X | X  |                                                                       |

FUENTE: Elaboración Propia.

PI = Zona de Protección Integral.  
PR = Zona Primitiva o Silvestre.  
ANM = Zona de Ambiente Natural Manejado

R = Zona de Recreación  
S = Zona de Servicio  
HC = Zona de Interés Turístico Cultural

9. RECOMENDACIONES PARA LA ELABORACION DEFINITIVA DEL PLAN DE ORDENACION Y MANEJO.

Como último punto del presente informe y teniendo en cuenta el carácter preliminar que tiene, así como la importancia de que se genere un plan definitivo, a continuación se señalan una serie de recomendaciones que se considera deben tenerse en cuenta al momento de elaborar el documento final.

- Elaborar los estudios de suelos, vegetación y fauna a escala más detallada.
- Tomar en cuenta la propuesta del marco legal en cuanto a la modificación de linderos.
- Iniciar un proceso de consulta y difusión con los organismos y comunidades organizadas que tienen inherencia en el área, a fin de lograr su participación en la elaboración y seguimiento del plan definitivo, tal como esta previsto en la Ley.
- Definir las medidas a tomar en relación a las comunidades indígenas y criollas establecidas en el área, antes de la declaratoria del parque nacional.
- Profundizar el estudio de la variedad faunística presente en el parque.
- Prohibir el aprovechamiento de ciertas especies de fauna que se encuentran en peligro de extinción, amenazadas o vulnerables.
- Implementar los programas de manejo de mayor prioridad: guardería ambiental, recreación y educación ambiental.

## ANEXO CARTOGRAFICO



