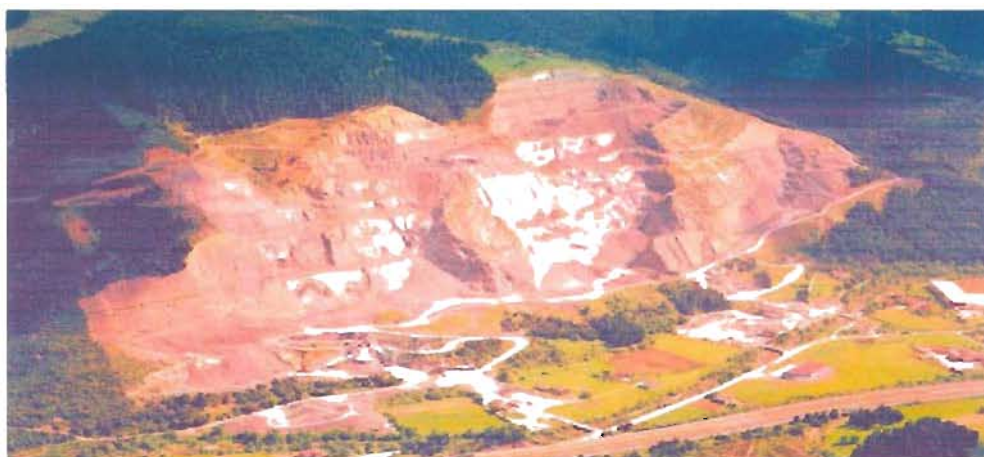


PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL DEL COTO MINERO NAFARRONDO (OROZKO-BIZKAIA).

INFORME SEMESTRAL: ENERO-JUNIO 2004

Ref.: 04-001-NAFA-PVA/1^{er} S-04



**Entidad titular de
la actividad:**



Empresa consultora:



PARQUE TECNOLÓGICO

Edif. 207-B
48170 ZAMUDIO (Bizkaia)

Tel: 94 403 68 30

Fax: 94 403 68 31

E-mail: team@team.euskalnet.net

www.teamingenieria.com



ELIZKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO
LURRALDE ANTOLAMENDU ETA INGURUMEN SAILA
Bizkaiko Lurralde Bulegoa
DPTO. DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y MEDIO AMBIENTE
Oficina Territorial de Bizkaia

JUNIO 2004

19 JUL 2004

SARRERA	IRTEERA
Zk. 3843	Zk.

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y EXPOSICIÓN DE MOTIVOS.	2
2. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA	3
3. ALCANCE DE LOS TRABAJOS Y METODOLOGÍA.	4
4. OBRAS Y TRABAJOS A CONTROLAR.	8
4.1. Control de vibraciones y presión aérea.	9
4.1.1. Control propuesto	9
4.1.2. Control realizado.	12
4.2. Control del ruido.	25
4.2.1. Control propuesto	25
4.2.2. Control realizado	27
4.3. Control del polvo.	34
4.3.1. Control realizado	39
4.4. Control de la calidad de los recursos hídricos.	40
4.4.1. Control propuesto	40
4.4.2. Control realizado	42
4.5. Control del éxito del Plan de Restauración.	53
4.5.1. Control propuesto	53
4.5.2. Control realizado	53
5. SINTESIS Y RECOMENDACIONES.	57

ANEXOS

Anexo I: Resultados de las medidas de vibraciones.

Anexo II: Resultados de laboratorio del control analítico de los recursos hídricos.

1. ANTECEDENTES Y EXPOSICIÓN DE MOTIVOS.

El Programa de Vigilancia Ambiental del Coto Minero Nafarrondo quedó establecido en la RESOLUCIÓN de 3 de noviembre de 1999, de la Viceconsejera de Medio Ambiente, por la que se formula la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto de Explotación de la cantera Coto Minero Nafarrondo promovido por Cantera Nafarrondo, S.A. en Orozko con carácter favorable.

En la mencionada Resolución se establecían las medidas correctoras a ejecutar de acuerdo con la documentación presentada por el promotor del proyecto para su Evaluación de Impacto Ambiental y se instaba a presentar ante la Viceconsejería de Medio Ambiente **informes semestrales** de seguimiento del Programa.

Asimismo, se establecía que el Programa de Vigilancia Ambiental debería ejecutarse de acuerdo con lo previsto en la documentación presentada por la empresa titular, junto con determinados aspectos adicionales. Todos ellos quedan recogidos a continuación:

- ✓ Control de vibraciones y presión de onda aérea.
- ✓ Control del ruido.
- ✓ Control del polvo.
- ✓ Control de la calidad de los recursos hídricos.
- ✓ Control del éxito del Plan de Restauración.

El presente informe realiza el seguimiento de los puntos mencionados relativos al primer semestre del año 2004 del Programa de Vigilancia. De esta forma, la empresa titular tiene constancia del grado de cumplimiento de cada una de las medidas examinadas y puede establecer las correcciones oportunas en cada caso.

2. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA

El cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental, integrado en el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental del COTO MINERO NAFARRONDO y desarrollado en el mes de mayo de 1998, pone de manifiesto lo acertado o no de la identificación de impactos y de las medidas correctoras propuestas en el Estudio.

Además, los resultados del Programa de Vigilancia cuantifican la incidencia de la cantera en su entorno, dirimirán su grado de responsabilidad en la génesis de impactos y permite optimizar y corregir las medidas preventivas o correctoras propuestas.

El Programa de Vigilancia Ambiental puede ser objeto de modificaciones, bien propuestas por la Viceconsejería de Medio Ambiente o bien por la empresa titular de la entidad, en cuyo caso, se necesitará la aprobación de la administración competente.

Estas modificaciones pueden afectar tanto a los parámetros a medir, como a la periodicidad de las medidas, todo ello cuando así lo aconseje la existencia de nuevos conocimientos significativos sobre la estructura y el funcionamiento de los sistemas implicados.

3. ALCANCE DE LOS TRABAJOS Y METODOLOGÍA.

Para la evaluación de los datos recogidos en el Programa de Vigilancia Ambiental del COTO MINERO NAFARRONDO, se ha tenido en cuenta la ubicación de la cantera (ver localización en Figuras 1 y 2) y las actividades que se integran en el entorno de la actividad, tales como el trazado de la carretera, cauces fluviales, etc.

Además, se ha considerado el efecto que ejercen las condiciones meteorológicas sobre la evolución temporal de los datos, a escala diaria y estacional.

Todas estas informaciones permitirán discernir los impactos generados por el funcionamiento de la cantera y evaluar la afección de su actividad sobre el entorno, además de valorar el rendimiento de las medidas correctoras que se vayan adoptando.



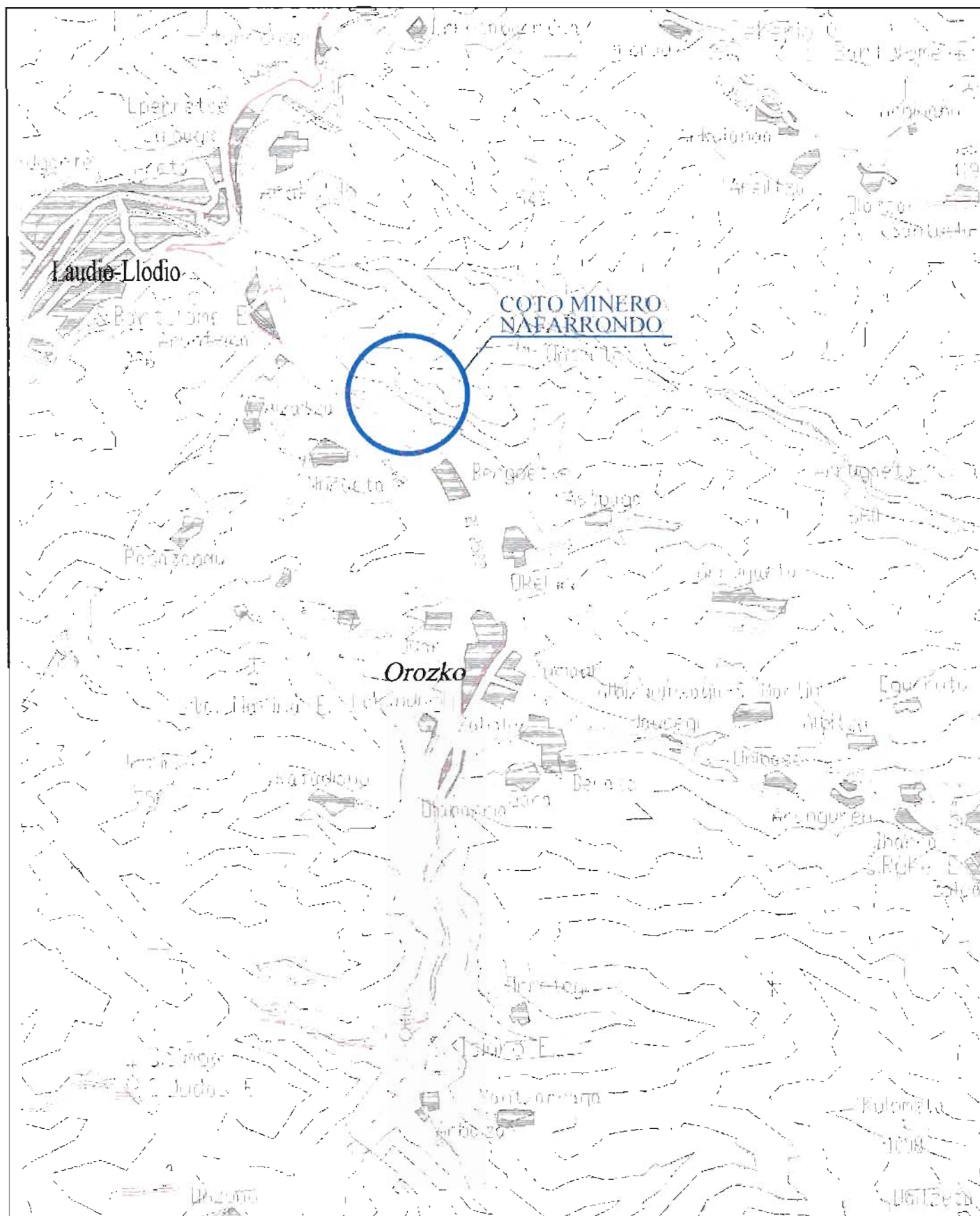
Para la presentación de las informaciones y conclusiones obtenidas durante el desarrollo del Programa de Vigilancia Ambiental, se propone la entrega de un Informe de periodicidad semestral que será remitido al Ayuntamiento de Orozko, y a la Viceconsejería de Medio Ambiente. Este informe contemplará, entre otras, las siguientes cuestiones:

- Representación temporal de los parámetros controlados e itinerario fotográfico.
- Comparación de dichos parámetros con los niveles reglamentados.
- Niveles de base de los parámetros controlados en condiciones de inactividad.
- Evolución temporal de las condiciones meteorológicas.
- Relación de las labores de explotación y restauración acometidas (plasmadas sobre planos topográficos y documentadas fotográficamente).
- Recomendaciones para optimizar las medidas correctoras y preventivas de impactos.

Los datos resultantes serán almacenados en soporte adecuado, por parte del Titular de la actividad durante al menos dos años, estando a disposición de los servicios de inspección de las Administraciones Públicas.

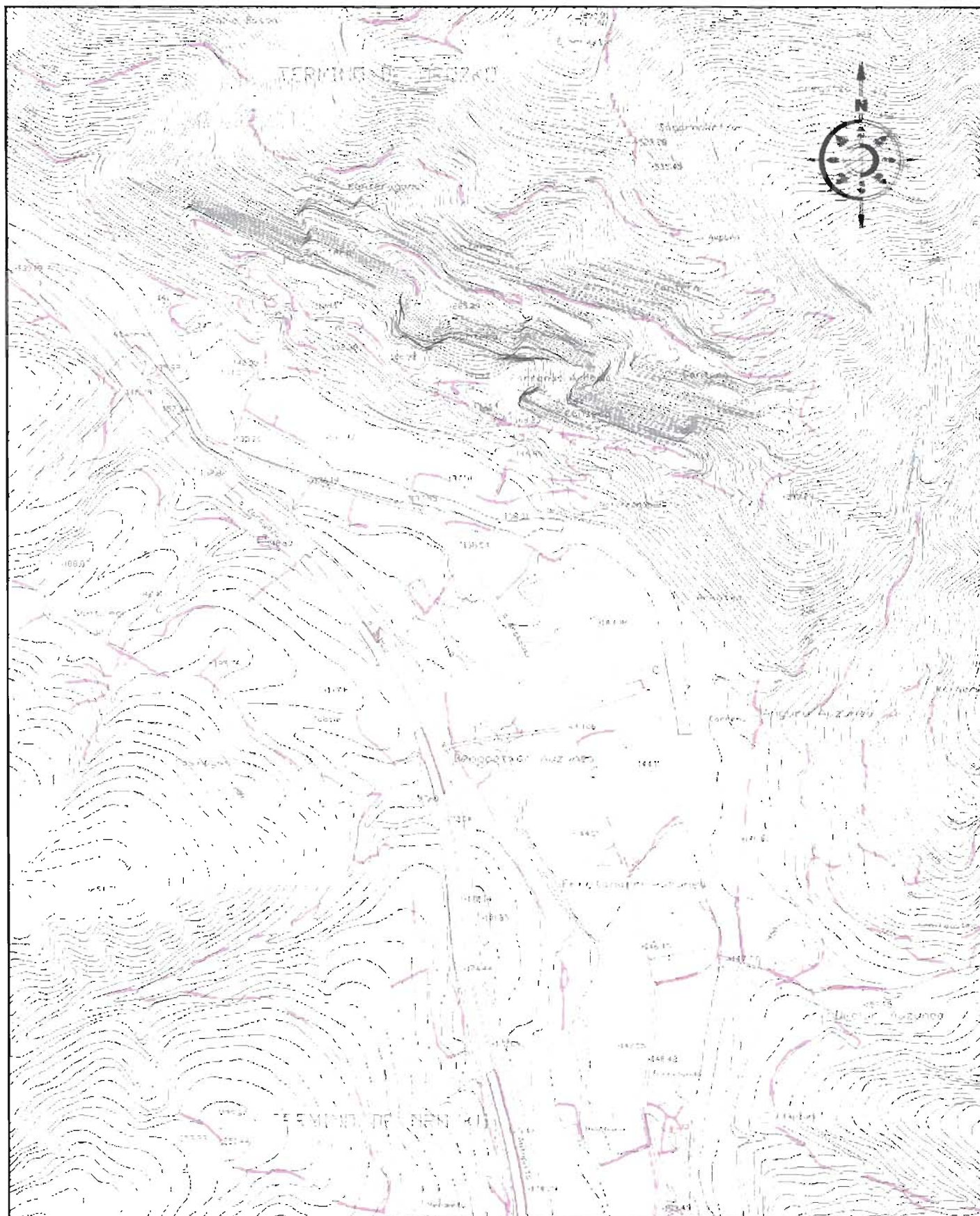
En caso de que en alguno de los controles del Programa de Vigilancia Ambiental se hayan superado los objetivos de calidad fijados, el Titular de la actividad deberá comunicar tal circunstancia a la Administración competente de forma inmediata, junto con una memoria explicativa sobre las posibles causas que han motivado la superación de los umbrales predefinidos y las soluciones propuestas.

Ref.: 04-001-NAFA-PVA/1^{er} S-04 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL DEL COTO MINERO NAFARRONDO (OROZKO-BIZKAIA)



REFERENCIA: 04-001-NAFA-PVA	DIBUJADO I.S.	ESCALA 1:50.000	DESIGNACIÓN:	PLANO Nº
FICHERO: Figura-1.dwg	VERIFICADO: Tx.B.	FECHA: Junio 2004	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	1

Ref.: 04-001-NAFA-PVA/1^{er} S-04 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL DEL COTO MINERO NAFARRONDO (OROZKO-BIZKAIA).



REFERENCIA 04-001-NAFA-PVA	DIBUJADO. I.S.	ESCALA 1:10.000	DESIGNACIÓN	PLANO Nº
FICHERO. Figura-2.dwg	VERIFICADO Tx.B	FECHA Junio 2004	LOCALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD	2

4. OBRAS Y TRABAJOS A CONTROLAR.

Los aspectos y elementos que se controlan en el presente informe son los especificados en el Programa de Vigilancia Ambiental. Este control comprende la vigilancia de las medidas protectoras y correctoras correspondientes a los seis primeros meses del año 2004, y se engloban dentro de los siguientes aspectos:

- a) Control de vibraciones y presión de onda aérea.
- b) Control del ruido.
- c) Control del polvo.
- d) Control de la calidad de los recursos hídricos.
- e) Control del éxito del Plan de Restauración.

Para la valoración de los datos obtenidos durante el control del Programa de Vigilancia y para la búsqueda de medidas correctoras también se tendrán en cuenta la tipología de los focos emisores. Estos se clasifican en:

- ✓ Fuentes localizadas o puntuales:
 - Lineales (pistas).
 - Móviles (maquinaria).
 - Fijas (machacadoras/instalaciones).
- ✓ Fuentes dispersas no puntuales o fugitivas:
 - Superficies de rodaduras.
 - Superficies de acopios.

A continuación se detalla el seguimiento realizado de estos aspectos y se comparan los parámetros medidos en los controles, con los límites propuestos en el Programa de Vigilancia Ambiental.

4.1. CONTROL DE VIBRACIONES Y PRESIÓN AÉREA.

4.1.1. Control propuesto.

Las voladuras pueden producir niveles de vibraciones y de presión de onda aérea molestos para los habitantes de las zonas colindantes con la cantera. Por este motivo se necesita valorar los efectos de las voladuras en las viviendas expuestas en cada caso.

Para llevar a cabo este seguimiento, técnicos competentes de la empresa titular de la actividad llevarán un control de las vibraciones y de la presión de onda aérea, emplazando el sismógrafo para cada voladura en el punto potencialmente más vulnerable.

Las mediciones se realizan conforme a la metodología contemplada en la Norma UNE 22-381-93, y se vigila especialmente que la intensidad de percepción de vibraciones no sobrepase el valor de 10 m/s^2 , de acuerdo con la Norma Básica de la Edificación (NBE-CA-88). Al mismo tiempo los niveles de vibración se aplican en aceleración ponderada, conforme a la Norma ISO 2631-1.

Por su parte, la presión de onda aérea no deberá superar los 128 dB (L), valor pico, en la fachada más expuesta de las edificaciones.

Los resultados correspondientes a estas mediciones se presentan en el presente informe semestral de seguimiento del Programa de Vigilancia y en ellos constan todos los datos relativos a la voladura.

En caso de superarse los límites establecidos se deberá realizar un plan de corrección de voladuras

Para el control de niveles de vibraciones y presión de onda aérea se realiza un programa de medición en viviendas y edificios del entorno. Las estaciones de control son las siguientes (**Figura 3**):

- Basterra
- Uriondo
- Lasa
- Etxebarria
- Martín
- Arrate
- Barrio de Bengoetxe
- Barrio de Okeluri
- Barrio de Zubiaur
- Fenería de Torrezar (Edificación tipo III)
- Ermita de San Miguel de Murueta (Edificación tipo III)

El control de las vibraciones se realiza al menos una vez al año en cada una de las estaciones de control, siendo rotativa y en última instancia concentrada en los de mayor incidencia.



Cantera Nafarrondo

CLIENTE

FECHA: Junio 2004

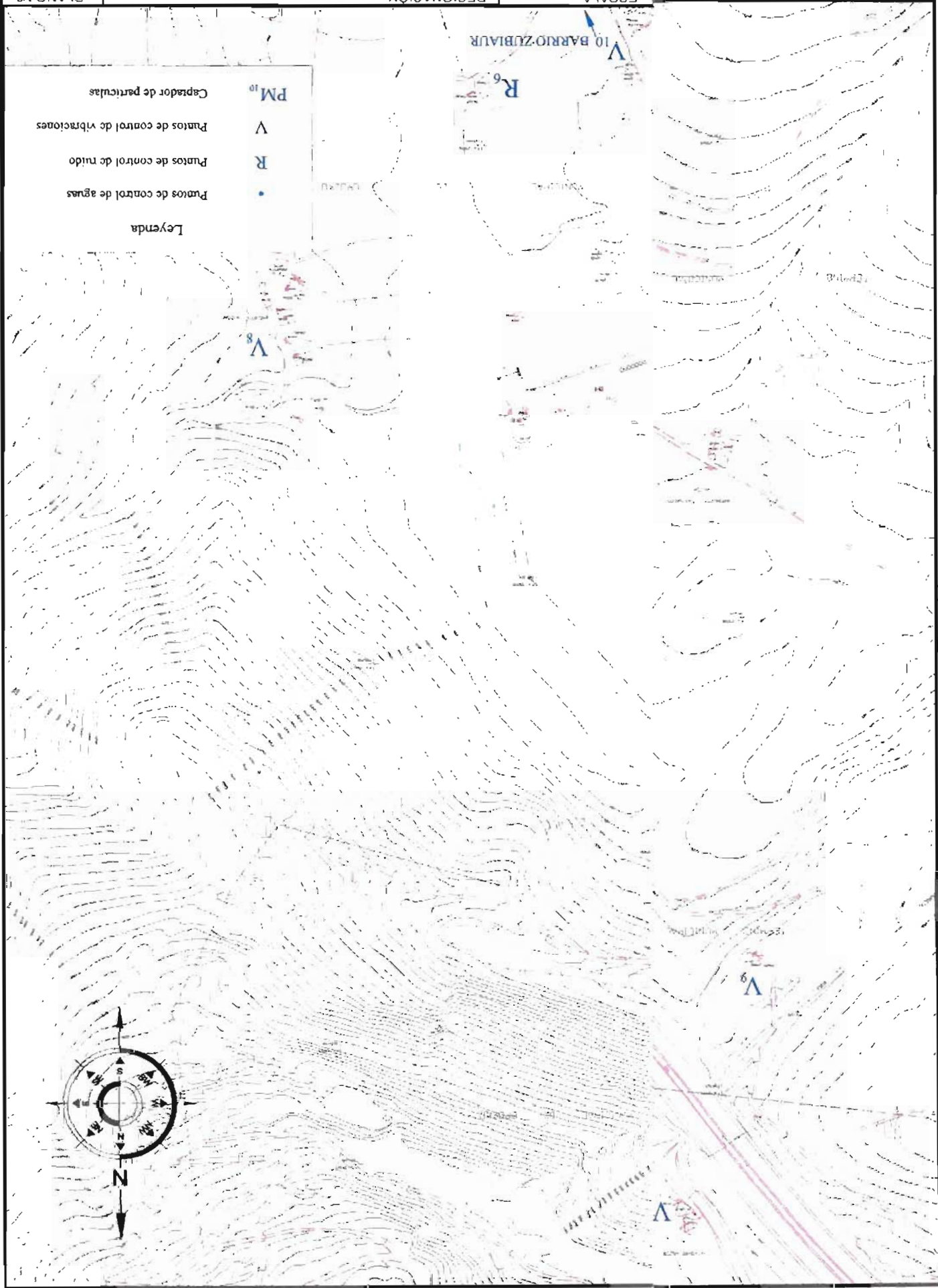
ESCALA: 1:4.000

LOCALIZACIÓN DE PUNTOS DE CONTROL

DESIGNACIÓN

3

PLANO Nº

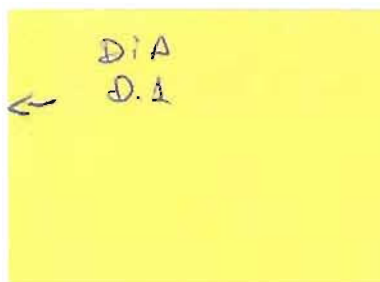


4.1.2. Control realizado.

Durante este primer semestre de 2004 se han efectuado 10 controles de vibraciones por voladuras cuyas mediciones han sido realizadas por la UNIÓN ESPAÑOLA DE EXPLOSIVOS S.A. mediante el uso de un sismógrafo digital Vibra-Tech modelo MultiSeis V, el cual cubre las componentes vertical, longitudinal y transversal, en diferentes estaciones de control.

Después de cada voladura esta empresa emite un informe que analiza los controles en todo lo referente a la colocación de los sismógrafos y las características de la voladura. Los resultados se interpretarán tomando como referencia dos criterios de estudio:

- ✓ Edwards y Northwood.
- ✓ Norma UNE 22-381-93.



Edwards y Northwood.

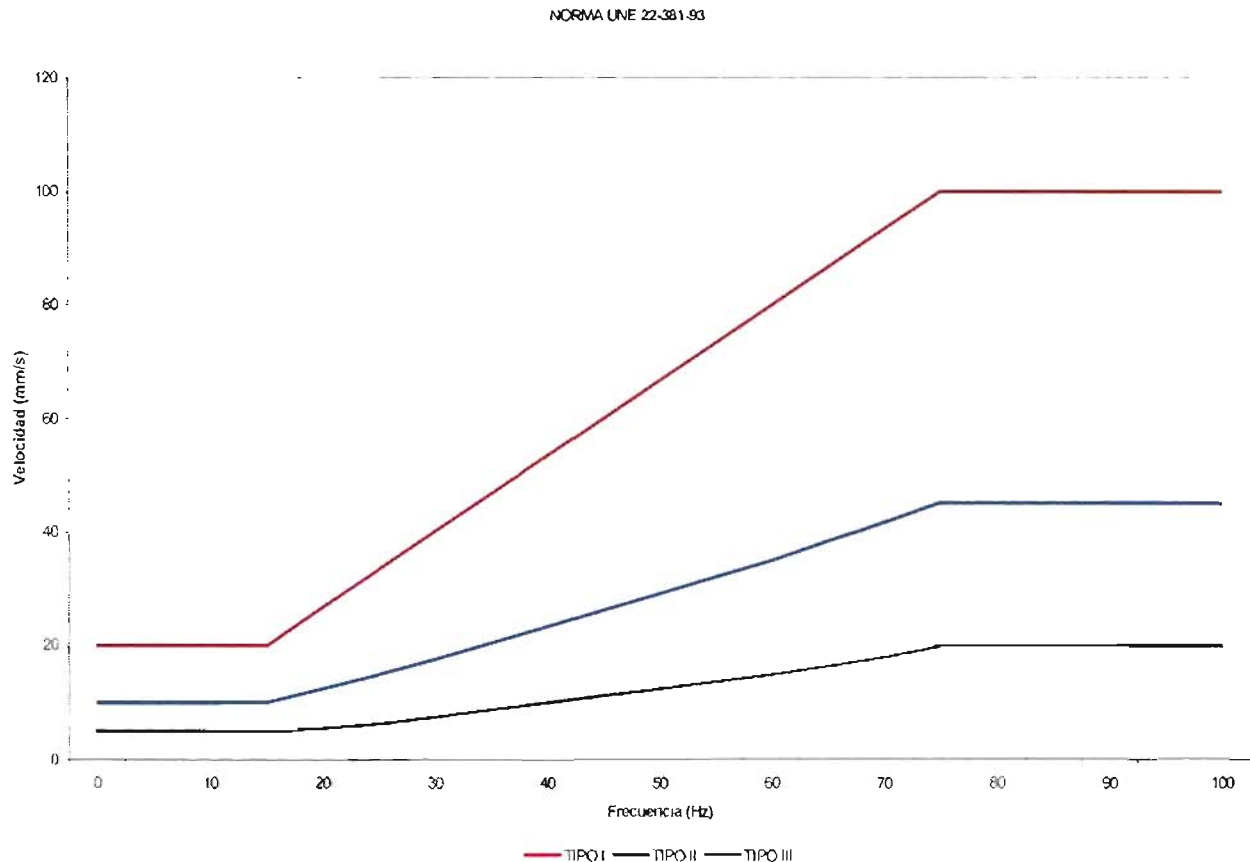
Este criterio se basa en la tabla de Edwards y Northwood, que proporciona los posibles riesgos a estructuras en función de la velocidad de vibración y de la naturaleza del terreno donde está asentada la estructura.

Arena, grava, arcilla	Morrena, pizarra, caliza, blanda	Caliza dura, cuarcita, gneis, granito, diabasa	Naturaleza de los daños
18	35	70	Grietas imperceptibles
30	55	110	Grietas insignificantes
40	80	150	Formación de grietas
60	115	225	Grandes grietas

Norma UNE 22-381-93.

Esta norma clasifica los edificios en tres grupos:

- **Grupo I:** Edificios y naves industriales ligeras con estructuras de hormigón armado o metálicas.
- **Grupo II:** Edificios de viviendas, oficinas, centros comerciales y de recreo, cumpliendo la normativa legal vigente. Edificios y estructuras de valor arqueológico, arquitectónico o histórico que por su fortaleza no presenten especial sensibilidad a las vibraciones.
- **Grupo III:** Estructuras de valor arqueológico, arquitectónico o histórico que presenten una especial sensibilidad a las vibraciones por ellas mismas o por elementos que pudieran contener.



Los criterios de prevención de daños se recogen en la siguiente tabla:

		Frecuencia principal (Hz)		
		2-15	15-75*	>75
		Velocidad (mm/s)	Desplazamiento (mm)	Velocidad (mm/s)
Tipo de estructura	I	20	0,212	100
	II	9	0,095	45
	III	4	0,042	20

* En los tramos de frecuencias comprendidos entre 15 y 75 Hz, en los que el nivel está dado en desplazamiento, se podrá calcular la velocidad equivalente conociendo la frecuencia principal a través de la ecuación:

$$V = \pi f d$$

Donde:

V es la velocidad de vibración equivalente en mm/s.

$\pi = 3,1416$

f es la frecuencia principal en Hz.

d es el desplazamiento admisible en mm indicado en la tabla.

A continuación se detallan los datos aportados por la empresa UNIÓN ESPAÑOLA DE EXPLOSIVOS S.A. y las conclusiones a las que se han llegado en sus informes.

1^{er} Control (15/01/04).

La medición se realizó en el **Caserío Basterra (V1)** situado a unos 800 metros de la voladura. Las características de la voladura se resumen a continuación:

Diámetro de perforación	89 mm
Longitud de barrenos.....	de 5 a 14 m
Cuadrícula de los barrenos (en metros).....	4,0 x 4,0
Retacado.....	4,0 m
Número de barrenos.....	46
Carga máxima instantánea.....	55 kg
Distancia de la voladura al sismógrafo.....	800 m
Carga total de la voladura.....	1.525 kg
Detonadores no eléctricos.....	Primadet MS
Conectores no eléctricos.....	Primadet EZ-TI
Número de filas.....	6 filas

El sismógrafo fue dispuesto para registrar valores de velocidad de vibraciones iguales o superiores a 0,5 mm/s. Dado que el sismógrafo no registró ninguna vibración, esto significa que la máxima velocidad de vibración producida por la voladura fue **menor a 0,5 mm/s**.

Dados los valores obtenidos de velocidad y frecuencia, y comparando estos resultados con los criterios de Edwards y Northwood y la Norma UNE 22-381-93, se observa que las velocidades de vibración están por debajo de los límites reflejados en dichos criterios, por lo que según el Informe emitido por la UNIÓN ESPAÑOLA DE EXPLOSIVOS se deduce que **no existe riesgo** de ninguna naturaleza en los lugares donde midieron los sismógrafos.

2º Control (29/01/04).

El sismógrafo fue colocado en la estación de control **Lasa (V2)**, situada aproximadamente a 650 metros de la Cantera Nafarrondo. Las características de la voladura se resumen a continuación:

Diámetro de perforación	89mm
Longitud de barrenos.....	de 14 a 15 m
Cuadrícula de los barrenos (en metros).....	4,0 x 4,0
Retacado.....	4.0 m
Número de barrenos.....	55 verticales
Carga máxima instantánea.....	60 kg
Distancia de la voladura al sismógrafo.....	650 m
Carga total de la voladura.....	2.500 kg
Detonadores no eléctricos.....	Primadet MS
Conectores no eléctricos.....	Primadet EZ-TI
Número de filas.....	3 filas

El sismógrafo fue dispuesto para registrar valores de velocidad de vibraciones iguales o superiores a 0,8 mm/s. Dado que el sismógrafo no registró ninguna vibración, esto significa que la máxima velocidad de vibración producida por la voladura fue **menor a 0,8 mm/s**.

Dados los valores obtenidos de velocidad y frecuencia, y comparando estos resultados con los criterios de Edwards y Northwood y la Norma UNE 22-381-93, se observa que las velocidades de vibración están por debajo de los límites reflejados en dichos criterios, por lo que según la empresa UNIÓN ESPAÑOLA DE EXPLOSIVOS, se deduce que **no existe riesgo** de ninguna naturaleza en los lugares donde midieron los sismógrafos.

3^{er} Control (5/02/04).

El sismógrafo se colocó en el **Caserío Uriondo (V3)**, a 250 metros de la voladura, en Orozko (Bizkaia). Las características de la voladura se resumen a continuación:

Diámetro de perforación	89mm
Longitud de barrenos.....	14 m
Cuadrícula de los barrenos (en metros).....	4.0 x 4.0
Retacado.....	4,0 m
Número de barrenos.....	43
Carga máxima instantánea.....	55kg
Distancia de la voladura al sismógrafo.....	250 m
Carga total de la voladura.....	2.300 kg
Detonadores no eléctricos.....	Primadet MS
Conectores no eléctricos.....	Primadet EZ-T1
Número de filas.....	4 filas

Los valores registrados por el sismógrafo se presentan en la siguiente tabla:

Componente	Velocidad (mm/s)	Frecuencia (Hz)
Transversal	2,79	37,0
Vertical	1,91	37,0
Longitudinal	2,60	39,0

Dados los valores obtenidos de velocidad y frecuencia, y comparando estos resultados con los criterios de Edwards y Northwood y la Norma UNE 22-381-93, se observa que las velocidades de vibración están por debajo de los límites reflejados en dichos criterios, por lo que según la empresa UNIÓN ESPAÑOLA DE EXPLOSIVOS se deduce que **no existe riesgo** de ninguna naturaleza en los lugares donde midieron los sismógrafos.

4º Control (13-02-04).

El sismógrafo se colocó en el **Caserío Etxeberria (V4)**, a 400 metros de la voladura, en Orozko (Bizkaia). Las características de la voladura se resumen a continuación:

Diámetro de perforación	89mm
Longitud de barrenos.....	13 a 16 m
Cuadrícula de los barrenos (en metros).....	4,0 x 4,0
Retacado.....	4,0 m
Número de barrenos.....	57
Carga máxima instantánea.....	65kg
Distancia de la voladura al sismógrafo.....	400 m
Carga total de la voladura.....	3.200 kg
Detonadores no eléctricos.....	Primadet MS
Conectores no eléctricos.....	Primadet EZ-TI
Número de filas.....	4 filas

Los valores registrados por el sismógrafo se presentan en la siguiente tabla:

Componente	Velocidad (mm/s)	Frecuencia (Hz)
Transversal	0,76	-
Vertical	0.70	-
Longitudinal	0.57	16,0

Dados los valores obtenidos de velocidad y frecuencia, y comparando estos resultados con los criterios de Edwards y Northwood y la Norma UNE 22-381-93, se observa que las velocidades de vibración están por debajo de los límites reflejados en dichos criterios, por lo que según la empresa UNIÓN ESPAÑOLA DE EXPLOSIVOS se deduce que **no existe riesgo** de ninguna naturaleza en los lugares donde midieron los sismógrafos.

5º Control (8-03-04).

El sismógrafo se colocó en el Caserío de Pedro Martín (V5), a 500 metros de la voladura, en Orozko (Bizkaia). Las características de la voladura se resumen a continuación:

Diámetro de perforación 89mm
 Longitud de barrenos..... 14 a 16 m
 Cuadrícula de los barrenos (en metros)..... 4,0 x 4,0
 Retacado..... 4,0 m
 Número de barrenos..... 35
 Carga máxima instantánea..... 55kg
 Distancia de la voladura al sismógrafo..... 500 m
 Carga total de la voladura..... 1.775 kg
 Detonadores no eléctricos..... Primadet MS
 Conectores no eléctricos..... Primadet EZ-TI
 Número de filas..... 5 filas

Los valores registrados por el sismógrafo se presentan en la siguiente tabla:

Componente	Velocidad (mm/s)	Frecuencia (Hz)
Transversal	0.64	-
Vertical	0,70	41,0
Longitudinal	0.51	13.0

Dados los valores obtenidos de velocidad y frecuencia, y comparando estos resultados con los criterios de Edwards y Northwood y la Norma UNE 22-381-93, se observa que las velocidades de vibración están por debajo de los límites reflejados en dichos criterios, por lo que según la empresa UNIÓN ESPAÑOLA DE EXPLOSIVOS se deduce que **no existe riesgo** de ninguna naturaleza en los lugares donde midieron los sismógrafos.

6º Control (12-03-04).

El sismógrafo se colocó en el **Caserío Arrate (V6)**, a 275 metros de la voladura, en Orozko (Bizkaia). Las características de la voladura se resumen a continuación:

Diámetro de perforación	89mm
Longitud de barrenos.....	12 a 15 m
Cuadrícula de los barrenos (en metros).....	4,0 x 4,0
Retacado.....	4,0 m
Número de barrenos.....	57
Carga máxima instantánea.....	60 kg
Distancia de la voladura al sismógrafo.....	275 m
Carga total de la voladura.....	2.950 kg
Detonadores no eléctricos.....	Primadet MS
Conectores no eléctricos.....	Primadet EZ-T1
Número de filas.....	5 filas

Los valores registrados por el sismógrafo se presentan en la siguiente tabla:

Componente	Velocidad (mm/s)	Frecuencia (Hz)
Transversal	1,78	10,0
Vertical	2,22	9,0
Longitudinal	2,41	58,0

Dados los valores obtenidos de velocidad y frecuencia, y comparando estos resultados con los criterios de Edwards y Northwood y la Norma UNE 22-381-93, se observa que las velocidades de vibración están por debajo de los límites reflejados en dichos criterios, por lo que según la empresa UNIÓN ESPAÑOLA DE EXPLOSIVOS se deduce que **no existe riesgo** de ninguna naturaleza en los lugares donde midieron los sismógrafos.

7º Control (31-03-04).

El sismógrafo se colocó en el **Barrio Bengoetxe (V7)**, a 850 metros de la voladura, en Orozko (Bizkaia). Las características de la voladura se resumen a continuación:

Diámetro de perforación	89mm
Longitud de barrenos.....	14 a 15 m
Cuadrícula de los barrenos (en metros).....	4,0 x 4,0
Retacado.....	4,0 m
Número de barrenos.....	47 verticales
Carga máxima instantánea.....	50 kg
Distancia de la voladura al sismógrafo.....	850 m
Carga total de la voladura.....	2.150 kg
Detonadores no eléctricos.....	Primadet MS
Conectores no eléctricos.....	Primadet EZ-TI
Número de filas.....	4 filas

El sismógrafo fue dispuesto para registrar valores de velocidad de vibraciones iguales o superiores a 0,5 mm/s. Dado que el sismógrafo no registró ninguna vibración, implica que la máxima velocidad de vibración producida por la voladura en el lugar de medida fue **menor de 0,5 mm/s**.

Dados los valores obtenidos de velocidad y frecuencia, y comparando estos resultados con los criterios de Edwards y Northwood y la Norma UNE 22-381-93, se observa que las velocidades de vibración están por debajo de los límites reflejados en dichos criterios, por lo que según la empresa UNIÓN ESPAÑOLA DE EXPLOSIVOS se deduce que **no existe riesgo** de ninguna naturaleza en los lugares donde midieron los sismógrafos.

8º Control (20-04-04).

El sismógrafo se colocó en el **Barrio Anguru (V8)**, a 700 metros de la voladura, en Orozko (Bizkaia). Las características de la voladura se resumen a continuación:

Diámetro de perforación	89mm
Longitud de barrenos.....	14 a 15 m
Cuadrícula de los barrenos (en metros).....	4,0 x 4,0
Retacado.....	4.0 m
Número de barrenos.....	43 verticales
Carga máxima instantánea.....	60 kg
Distancia de la voladura al sismógrafo.....	700 m
Carga total de la voladura.....	2.200 kg
Detonadores no eléctricos.....	Primadet MS
Conectores no eléctricos.....	Primadet EZ-TI
Número de filas.....	6 filas

Los valores registrados por el sismógrafo se presentan en la siguiente tabla:

Componente	Velocidad (mm/s)	Frecuencia (Hz)
Transversal	0,89	29,0
Vertical	1,21	101,0
Longitudinal	0,76	45,0

Dados los valores obtenidos de velocidad y frecuencia, y comparando estos resultados con los criterios de Edwards y Northwood y la Norma UNE 22-381-93, se observa que las velocidades de vibración están por debajo de los límites reflejados en dichos criterios, por lo que según la empresa UNIÓN ESPAÑOLA DE EXPLOSIVOS se deduce que **no existe riesgo** de ninguna naturaleza en los lugares donde midieron los sismógrafos.

9º Control (23-04-04).

El sismógrafo se colocó en el **Barrio Murueta (V9)**, a 680 metros de la voladura, en Orozko (Bizkaia). Las características de la voladura se resumen a continuación:

Diámetro de perforación	89mm
Longitud de barrenos.....	11 a 14 m
Cuadrícula de los barrenos (en metros).....	4.0 x 4.0
Retacado.....	4,0 m
Número de barrenos.....	45 verticales
Carga máxima instantánea.....	55 kg
Distancia de la voladura al sismógrafo.....	680 m
Carga total de la voladura.....	2.100 kg
Detonadores no eléctricos.....	Primadet MS
Conectores no eléctricos.....	Primadet EZ-TI
Número de filas.....	3 filas

El sismógrafo fue dispuesto para registrar valores de velocidad de vibraciones iguales o superiores a 0,5 mm/s. Dado que el sismógrafo no registró ninguna vibración, implica que la máxima velocidad de vibración producida por la voladura en el lugar de medida fue **menor de 0,5 mm/s**.

Dados los valores obtenidos de velocidad y frecuencia, y comparando estos resultados con los criterios de Edwards y Northwood y la Norma UNE 22-381-93, se observa que las velocidades de vibración están por debajo de los límites reflejados en dichos criterios, por lo que según la empresa UNIÓN ESPAÑOLA DE EXPLOSIVOS se deduce que **no existe riesgo** de ninguna naturaleza en los lugares donde midieron los sismógrafos.

10º Control (14-05-04).

El sismógrafo se colocó en el **Barrio Zubiaur (V10)**, a 2.400 metros de la voladura, en Orozko (Bizkaia). Las características de la voladura se resumen a continuación:

Diámetro de perforación	89mm
Longitud de barrenos.....	11 a 13 m
Cuadrícula de los barrenos (en metros).....	4,0 x 4.0
Retacado.....	4,0 m
Número de barrenos.....	48 verticales
Carga máxima instantánea.....	50 kg
Distancia de la voladura al sismógrafo.....	2.400 m
Carga total de la voladura.....	1.900 kg
Detonadores no eléctricos.....	Primadet MS
Conectores no eléctricos.....	Primadet EZ-TI
Número de filas.....	5 filas

El sismógrafo fue dispuesto para registrar valores de velocidad de vibraciones iguales o superiores a 0,5 mm/s. Dado que el sismógrafo no registró ninguna vibración, implica que la máxima velocidad de vibración producida por la voladura en el lugar de medida fue **menor de 0,5 mm/s**.

Dados los valores obtenidos de velocidad y frecuencia, y comparando estos resultados con los criterios de Edwards y Northwood y la Norma UNE 22-381-93, se observa que las velocidades de vibración están por debajo de los límites reflejados en dichos criterios, por lo que según la empresa UNIÓN ESPAÑOLA DE EXPLOSIVOS se deduce que **no existe riesgo** de ninguna naturaleza en los lugares donde midieron los sismógrafos.

4.2. CONTROL DEL RUIDO.

4.2.1. Control propuesto.

Los distintos trabajos realizados en la cantera pueden producir, a pesar de las medidas correctoras establecidas, diferentes tipos y niveles de ruido que afecten a las viviendas más cercanas.

La emisión de ruido puede llegar a generar niveles de inmisión de carácter molesto. Estas emisiones se originan principalmente en las siguientes actividades:

- Labores de extracción.
- Carga o descarga de materiales y tráfico del parque móvil.
- Operaciones de la planta de tratamiento.

En lo que hace referencia a las **labores de extracción**, las voladuras están localizadas en el tiempo y en el espacio, ya que se realizan 1 ó 2 voladuras semanales hacia el mediodía, con uso de técnicas de microrretardo que reducen notablemente el ruido.

Por su parte, la presencia de stocks y plataformas intermedias, permite adecuar temporal y estacionalmente el trasiego y volteo de materiales a las condiciones meteorológicas más favorables. Estas plataformas están confinadas por la orientación del talud oriental y el espolón de la plaza, de manera que el ruido provocado queda confinado en el frente de explotación y más concretamente en la plaza y las plataformas de trabajo.

La **carga y descarga de materiales** desde la plaza hasta las instalaciones se realiza en trayectos cortos, del orden de 200 m, ya que las machacadoras primarias se ubican en las proximidades de la plaza. Por este motivo, el ruido generado por la carga y descarga de materiales no genera afecciones importantes.

Las operaciones de la planta de tratamiento constituyen el foco más continuo, evidente y localizado de la actividad, siendo la criba de la instalación antigua y la machacadora primaria los focos de emisión más importantes.

Tal y como se ha comentado, distintas actividades dentro del funcionamiento de la cantera son generadoras de niveles de ruido importantes. Por este motivo se realizará un programa de muestreo del nivel de inmisión de ruido, que contemple mediciones tanto en el exterior como en el interior de los caseríos más próximos a la cantera¹.

Dentro de las viviendas, con las puertas y ventanas cerradas, no deberán superarse los límites establecidos en el Decreto 171/85 del Gobierno Vasco, por el que se aprueban las normas técnicas de carácter general, de aplicación a las actividades M.I.N.P. a establecerse en suelo urbano residencial. Los límites establecidos en este Decreto son:

- **Ruidos diurnos** (entre las 8 y 22 horas), 40 dB (A) medidos en valor continuo equivalente Leq 60 segundos, 45 dB (A) en valores máximos en punta.
- **Ruidos nocturnos** (entre las 22 y 8 horas), 30 dB (A) medidos en valor continuo equivalente Leq 60 segundos, 35 dB (A) en valores máximos en punta.

Asimismo, no deberá transmitirse un ruido superior a 60 dB (A) al interior de actividades industriales contiguas, y cuando las mediciones se realicen en el exterior de las viviendas, se controlará que no se superen los 65 dB (A), considerados molestos en países como Francia o Alemania.

El control de los niveles de inmisión de ruido generados por la actividad, se realizará fundamentalmente en las viviendas más próximas a la cantera (**Figura 3**).

¹ Las mediciones en el interior de los caseríos se llevarán a cabo cuando los propietarios permitan el acceso a sus viviendas y cuando las mediciones efectuadas en el exterior de las mismas evidencien la existencia de ruidos generados por la actividad de la cantera.

El control de los niveles de ruido se realizará mediante sonómetro y en diversas situaciones de actividad de la cantera (voladuras, funcionamiento normal de las instalaciones y en parada, en este último caso para determinar el nivel de base de los ruidos).

4.2.2. Control realizado

El programa de control de ruido se ha realizado mensualmente en las estaciones de seguimiento establecidas. Para poder valorar el grado de influencia real de la actividad de la cantera, se han llevado a cabo tres tipos de mediciones:

- En el exterior de la vivienda, con actividad de la cantera.
- En el exterior de la vivienda, sin actividad de la cantera.
- En el interior de la vivienda, con actividad de la cantera (cuando se ha tenido acceso y las mediciones efectuadas en el exterior de las mismas evidencian la existencia de ruidos generados por la actividad de la cantera).

En la mayoría de las mediciones realizadas hay que tener en cuenta que la circulación de vehículos por la carretera era causa de mayor emisión que la generada por la propia actividad, y especialmente, en horas de mayor tráfico de camiones (10:00 h - 12:00 h A.M.).

1^{er} Control (21/01/04).

El primer control de ruido se realizó en el Caserío Uriondo (R1), situado a unos 300 m al Noroeste de la cantera.

La primera medición se produjo a las 10:55 A.M. en el exterior del caserío y mientras se llevaba a cabo una voladura. Hay que señalar que el nivel de inmisión de ruido, en este punto de control, es originado en mayor grado debido al tránsito de vehículos pesados por la carretera BI-2522, que por la propia actividad de la cantera. Indicar asimismo, que el sonómetro no detectó el ruido generado por la voladura, la cual fue auditivamente inapreciable.



La medición dentro del caserío con actividad de la cantera se realizó a las 11:03 A.M., mientras que la llevada a cabo sin actividad fue a las 13:05 P.M..



En la siguiente tabla se recogen las mediciones realizadas, observándose que sin actividad éstas disminuyen sensiblemente, debido más al descenso de tráfico que al cese de la actividad en la cantera.

	Leq (60)		Máx		Mín	
	M	N	M	N	M	N
Exterior con actividad	69,1	65	89,1	65	61,9	
Interior con actividad	42,3	40	78,8	45	34,1	
Interior sin actividad	40,2	40	66,7	45	24,6	

M = Medición realizada

N = Normativa

2º Control (24-02-04).

El segundo control de ruido se realizó en la empresa de embutidos **Pedro Martín (R2)**, situada al Sur de la cantera.

La primera medición se produjo a las 10:45 A.M. en el exterior de la empresa y mientras se llevaba a cabo una voladura. En este punto de control, el nivel de inmisión se debía principalmente al funcionamiento de las instalaciones de la planta de tratamiento y el ruido generado por la voladura fue inapreciable auditivamente.



La medición en el interior de la empresa y con actividad se realizó a las 10:50 A.M.

Finalmente la medición relativa a los niveles de ruido dentro de la vivienda y sin actividad no pudo realizarse, debido a que la empresa a la hora del control ya había cerrado. Sin embargo, si se realizó una medición en su exterior dando unos resultados muy parecidos a los obtenidos con actividad.

De esto se puede deducir, que el principal foco emisor vuelve a ser el tráfico que circula por la carretera BI-2522 que circunda la cantera y no tanto la actividad desarrollada en ella.

	Leq (60)		Máx		Mín	
	M	N	M	N	M	N
Exterior con actividad	64,1	65	69,9	65	60,6	
Interior con actividad	44	40	59,3	45	39,9	
Exterior sin actividad	57,6	65	70	65	46	

M = Medición realizada

N = Normativa

3^{er} Control (11-03-04).

El tercer control de ruido se realizó en el exterior del Caserío Arrate (R3) situado a escasos 100 m al Este de la cantera.

Todas las medidas efectuadas en este punto de control se efectuaron en el exterior de la vivienda, ya que no se encontraba nadie en su interior.

La medición con actividad se produjo a las 12:40 P.M.. En este punto de control hay que mencionar que al ruido provocado por la actividad de la cantera se debe sumar la afección producida por la fábrica de galletas situada a escasos metros (**Figura 3**).



La medición sin actividad se realizó a las 13:03 P.M., observándose un ligero descenso en el nivel de inmisión. En la tabla se pueden observar los resultados de las mediciones y los límites recomendados en la Normativa.

	Leq (60)		Máx		Mín	
	M	N	M	N	M	N
Exterior con actividad	78	65	85	65	72	
Exterior sin actividad	72,3	65	81,3	65	64,2	

4º Control (28-04-04).

El cuarto control de ruido se realizó en el Caserio Etxebarria (R4), situado a unos 150 m al Sur de la cantera.

La primera medición se produjo con actividad de la cantera a las 11:30 A.M. en el exterior y en el interior del caserío, mientras que la llevada a cabo sin actividad se realizó a las 13:05 P.M..



En la tabla se puede observar como los niveles detectados sin actividad disminuyen notablemente.

	Leq (60)		Máx		Mín	
	M	N	M	N	M	N
Exterior con actividad	89,4	65	93,9	65	82,6	
Exterior sin actividad (Funcionando el secundario)	63,3	65	64,3	65	61,6	
Interior con actividad	53,3	40	61,2	45	50,2	

M = Medición realizada

N = Normativa

5º Control (26-05-04).

El quinto control de ruido se realizó en el Caserío Lasa (R5), situado a 250 m al Sur-Oeste de la cantera.

La primera medición se produjo con actividad de la cantera a las 12:50 P.M. en el exterior del caserío, mientras que la llevada a cabo sin actividad fue a las 13:05 P.M..



En este punto de control no se consideró necesario la realización de mediciones en el interior de la vivienda, ya que en el exterior tan sólo era auditivamente perceptible el ruido del tránsito de los vehículos pesados por la carretera BI-2522 y no de las diferentes actividades de la cantera.

En la tabla se puede observar como los niveles detectados sin actividad de la cantera no disminuyen cuando ésta cesa, sino que incluso hay un ligero incremento, ya que se deben principalmente al mencionado tráfico de camiones.

	Leq (60)		Máx		Mín	
	M	N	M	N	M	N
Exterior con actividad	71,1	65	80,9	65	54,3	
Exterior sin actividad	72,3	65	81,4	65	54,7	

M = Medición realizada

N = Normativa

6º Control (21-06-04).

El sexto control de ruido se realizó en el **Barrio Bengoetxea (R6)**, situado a unos 400m al Sur-Este de la cantera.

La medición se llevó a cabo en el exterior de la vivienda a las 12:50 P.M. con actividad de la cantera y a la 13:05 P.M. sin actividad, no percibiéndose su influencia y detectándose niveles de inmisión inferiores a los establecidos en la Normativa.



Por ello, en este punto de control tampoco se consideró necesario la realización de mediciones en el interior de la vivienda, ya que en el exterior no era auditivamente perceptible el ruido originado por las diferentes actividades de la cantera.

	Leq (60)		Máx		Mín	
	M	N	M	N	M	N
Exterior con actividad	52,3	65	63,1	65	47,4	
Exterior sin actividad	51,4	65	61,8	65	47,2	

M = Medición realizada

N = Normativa

4.3. CONTROL DEL POLVO.

La emisión de polvo es una de las principales causas de contaminación de la actividad de una cantera. Esto se debe principalmente a la gran variedad de trabajos que pueden originar partículas en suspensión y a la intensidad generadora de alguno de ellos.

Los focos de emisión de mayor relevancia son los siguientes;

- Voladuras. Esta operación produce la emisión de polvo de más entidad, pero sin embargo ésta se reduce a un espacio de tiempo reducido.
- Perforación. Esta operación emite polvo con afección en el entorno cercano y al propio operario.
- Carga y descarga de materiales. Esta operación causa impacto cuando se realiza en zonas cercanas a los puntos de muestreo y/o control.
- Operaciones de la planta de tratamiento. Constituyen los focos más continuos, evidentes y localizados.

Debido a la importancia de esta actividad contaminadora, la legislación ha evolucionado en los últimos años estableciendo una normativa de mediciones que intensifica la calidad y representatividad de los controles a realizar.

De manera previa a la publicación del Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente, la Ley 38/1972 de Protección del Ambiente Atmosférico estaba regulada por el Decreto 833/1975 que desarrollaba en su artículo 50 que “en las actividades de construcción y explotación de canteras se tomarán las medidas más adecuadas para evitar la emisión de polvos”, calificándolos a éstos (partículas sedimentables y en suspensión) como uno de los principales contaminantes atmosféricos.

Para la apreciación de contaminación en la atmósfera se establecían los niveles de:

- ✓ **Emisión** (cantidad de contaminante emitido a la atmósfera por un foco fijo o móvil, medido en una unidad de tiempo).
- ✓ **Inmisión** (cantidad de contaminantes sólidos, líquidos o gaseosos, por unidad de volumen de aire, existente entre cero y dos metros de altura sobre el suelo).

Estos niveles eran marcados por el Decreto 833/75 para cada tipo de actividad, no refiriéndose específicamente a “canteras”. por lo que se interpretaba que le eran aplicables los niveles del apartado 27 del Anexo IV “Actividades industriales diversas no especificadas en este Anexo”. Los niveles referentes a partículas en suspensión se fijaron posteriormente en el R.D. 1613/85 y sus posteriores adaptaciones, tales como el RD 1321/92, donde se establecían nuevas normas de calidad del aire relativas a la contaminación por dióxido de azufre y partículas.

Aunque con la entrada en vigor del R.D. 1073/02 quedan derogados los anteriores Decretos y Reales Decretos, los valores límites de partículas establecidos en la Tabla B del R.D. 1613/85 son de aplicación hasta el 1 de enero de 2005.

NIVELES DE EMISIÓN E INMISIÓN EXIGIBLES EN CANTERAS

<u>Niveles de emisión</u>	<u>Partículas sólidas *</u> 150 mg/Nm ³	
<u>Niveles de inmisión</u>	<u>Partículas sedimentables *</u> 300 mg/m ²	<u>Partículas en suspensión **</u> 150 µg/Nm ³ (Media de valores medios diarios) 300 µg/Nm ³ (Percentil 95 de valores medios diarios)

* D 833/75

** RD 1613/85

A partir del 1 de enero de 2005, los valores límite a aplicar serán los dispuestos en el R.D. 1073/02 y más concretamente en su Disposición transitoria segunda la cual cita textualmente:

“Los valores límite de partículas PM_{10} correspondiente al método gravimétrico, establecidos en la tabla B del R.D. 1613/1985, de 1 de agosto, se aplicarán hasta el 1 de enero de 2005 ($150 \mu g/m^3$). Hasta ese momento, las concentraciones de dicho contaminante podrán evaluarse de acuerdo con los métodos de medición y las estaciones que se regulen en el presente R.D., multiplicando los datos así recogidos por un factor de 1,2”.

Por tanto a partir de esta fecha serán de aplicación los siguientes valores límites:

	Periodo de promedio	Valor límite
Valor límite diario para la protección de la salud humana	24 horas	$50 \mu g/m^3$ de PM_{10} (no podrán superarse en más de 35 ocasiones por año)
Valor límite anual para la protección de la salud humana	1 año civil	$40 \mu g/m^3$ de PM_{10}

Inicialmente el Programa de Vigilancia Ambiental del Coto Minero Nafarrondo tenía previsto la medición del nivel de inmisión de polvo, mediante la instalación de 4 captadores de partículas sedimentables y de un captador de alto volumen para partículas en suspensión.

Con la entrada en vigor del R.D. 1073/02, CANTERA NAFARRONDO, S.A. ha procedido a la adquisición de un equipo que cumpla con la mencionada normativa. El equipo instalado esta dotado de Estación Inteligente de Adquisición y Tratamiento de Datos y con conexión “on line” a la Red Automática de Control de la Contaminación del País Vasco.

El sistema de control atmosférico instalado consta de los siguientes elementos:

1. Analizador de partículas en inmición "on line", mediante un monitor de partículas instalado en armario intemperie.
2. Equipo de adquisición y tratamiento de datos mediante estación inteligente, con conexión al centro de Control de Gobierno Vasco.

El equipo instalado es un monitor de partículas, diseñado para medir en continuo la concentración de masa en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de las partículas en suspensión en ambiente atmosférico, cuyo diámetro sea inferior a 10 micras, para lo cual incorpora un cabezal de aspiración de tipo PM₁₀. Utiliza el principio radiométrico de la atenuación de la radiación beta, con un método de compensación.



Su principio de operación se basa en que el aire atmosférico es aspirado a través del sistema de toma de muestras y las partículas de polvo quedan depositadas en una cinta-filtro en la cámara de medida. Una fuente de radiación beta de bajo nivel, se trata de Kr85, emite energía sobre la cinta-filtro que contiene el polvo depositado.

El aumento de masa de partículas, conforme se van depositando en la cinta, conlleva una disminución en la medida de radiación beta que se recibe en el detector. Así, la determinación de la cantidad de partículas depositadas se realiza directamente en el punto de depósito sin necesidad de cambiar de sitio la cinta-filtro. La determinación de la masa depositada se realiza pues de manera dinámica y directa, con una alta resolución y una extremada precisión en tiempo real. Para tomar una nueva medida toda la sección del filtro se mueve, de forma que en la posición de medida se sitúa una sección limpia de cinta-filtro.

En una cámara de compensación se recibe una porción de la radiación beta emitida por la fuente de emisión, que se usa como referencia del cero al comparar con la determinación realizada en la cámara de medida. Los detectores de radiación son cámaras de ionización cuyas características resaltantes de estabilidad con la temperatura y de larga vida útil.

El equipo está formado por los siguientes elementos:

UNIDADES	DESCRIPCION
1	Analizador continuo de partículas en inmisión con cabezal PM10, Thermo ESM Andersen, modelo FH621R
1	Estación inteligente de Adquisición y Tratamiento de Datos de MONDRAGÓN SISTEMAS (MSI), con conexionado al centro de Control de Gobierno Vasco.
1	Armario intemperie para ubicación de los elementos anteriores en campo, dotado de estabilizador de tensión, SALICRU, para alimentación a monitor de partículas y estación de toma de datos y comunicaciones, Sistema de Alimentación Ininterrumpido (SAI) de APC, para alimentación al adquirente de datos MSI en caso de fallo de suministro eléctrico

El emplazamiento del captador de partículas se localiza enfrente del conjunto de las instalaciones de tratamiento y molienda del sector oriental del Coto Minero Nafarrondo tal y como se detalla en la **Figura 3**.



4.3.1. Control realizado

La instalación de control en su emplazamiento definitivo se realizó en enero de 2004, pero debido a problemas de montaje y de puesta en marcha, su entrada en funcionamiento se ha retrasado hasta mayo de 2004.

Su entrada en funcionamiento ha permitido su conexión directa “on line” a la Red Automática de Control de la Contaminación del País Vasco, gestionada por la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno Vasco y conocer a tiempo real los niveles de partículas en suspensión PM_{10} en el punto de control.

Pero por otro lado ha dejado en evidencia una carencia que actualmente está en fase de solución por parte de CANTERA NAFARRONDO, S.A. y que consiste que si bien el Gobierno Vasco conoce en todo momento los datos enviados por la estación de control instalada, no ocurre lo mismo con la empresa titular de la actividad, con lo que difícilmente puede aplicar medidas correctoras y/o preventivas encaminadas a la minimización en la inmisión de polvo.

Para ello, ha encargado y contratado a empresa especializada el poder recoger la señal transmitida por el equipo y poder analizarla en sus instalaciones de Orozko, con lo que conociendo las mediciones podrá actuar sobre sus orígenes.

En posteriores informes de este Programa de Vigilancia Ambiental se podrán incorporar ya las mediciones realizadas desde la instalación de cont

4.4. CONTROL DE LA CALIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS.

4.4.1. Control propuesto.

La actividad de la cantera puede afectar a la calidad de las aguas del río Altube; por este motivo, se deberá establecer un control periódico de la calidad de las aguas en aquellos puntos susceptibles de sufrir alteraciones en sus parámetros.

Para ello se desarrollará una red de muestreo de aguas que contemple el seguimiento de su calidad en al menos los siguientes puntos:

1. Balsas de decantación
2. Río Altube
3. Canal de abastecimiento de la empresa Guardian Llodio, S.A.

1. A la entrada y salida de las 3 balsas de decantación y con periodicidad mensual se controlarán los siguientes parámetros: Sólidos en suspensión, Materias sedimentables, Turbidez, Alcalinidad/Acidez, Dureza y Aceites y Grasas totales. Los límites establecidos serán los relativos al vertido de aguas.

AGUAS DE VERTIDO		
Parámetros	Valores	Legislación
<i>Sól. en suspensión</i>	≤ 80 mg/l	Real Decreto 849 / 1986
<i>Mat. sedimentables</i>	$\leq 0,5$ mg/l	Real Decreto 849 / 1986
<i>Aceites y grasas</i>	≤ 20 mg/l	Real Decreto 849 / 1986

2. La calidad del río Altube, se controlará con periodicidad mensual aguas arriba y abajo de la cantera, al objeto de determinar posibles afecciones procedentes de la actividad. Los parámetros de control serán los mismos que los establecidos en el punto 1. sin embargo los límites serán los correspondientes a la calidad de aguas superficiales.

3. La calidad del canal de abastecimiento de la empresa Guardian Llodio, S.A., se controlará con periodicidad trimestral, siendo los parámetros de control los mismos que los establecidos en los puntos 1 y 2. Al igual que en el caso de las aguas del río Altube los límites de referencia serán los establecidos para las aguas superficiales.

AGUAS SUPERFICIALES			
Parámetros	Valores	Legislación	Comentarios
<i>Sól. en suspensión</i>	≤ 25 mg/l	R.D. 927/1988	Calidad exigible a aguas continentales para el desarrollo de la vida piscícola
<i>Mat. sedimentables</i>	-	-	-
<i>Aceites y grasas</i>	≤ 0,3 mg/l	R.D. 734/1988	Sin película visible ni olor

Las muestras de agua serán tomadas por técnico competente y se entregarán a laboratorio reconocido como Organismo Colaborador de Cuenca del Ministerio de Medio Ambiente, para su posterior análisis.

Los resultados analíticos quedarán plasmados en los informes de seguimiento del Programa de Vigilancia, en los que se establecerán las medidas correctoras oportunas, en caso de no cumplir con los límites permitidos.

A la vista de los resultados obtenidos durante el primer año se podrán plantear modificaciones en la frecuencia de las medidas, para su consideración por parte de la Viceconsejería de Medio Ambiente.

4.4.2. Control realizado.

El control de calidad de las aguas se ha realizado mensualmente y en los puntos establecidos en el Programa de Vigilancia.

Muestreo (21-01-04).

El primer muestreo se realizó el día 21-01-04 siendo el régimen de precipitaciones de estos días escaso y produciéndose lluvias de consideración únicamente el día 17.

Muestreo (24-02-04).

El segundo muestreo se realizó el día 24-02-04. El régimen de precipitaciones fue considerable, ya que prácticamente durante toda la semana anterior a la recogida de muestras hubo lluvias de intensidad elevada.

Muestreo (11-03-04).

El muestreo correspondiente al mes de marzo se realizó el día 11 y en este mes, el régimen de precipitaciones anterior a la recogida de muestras fue también muy elevado.

Muestreo (28-04-04).

El muestreo correspondiente al mes de abril se realizó el día 28 y después de seis días sin llover.

Muestreo (26-05-04).

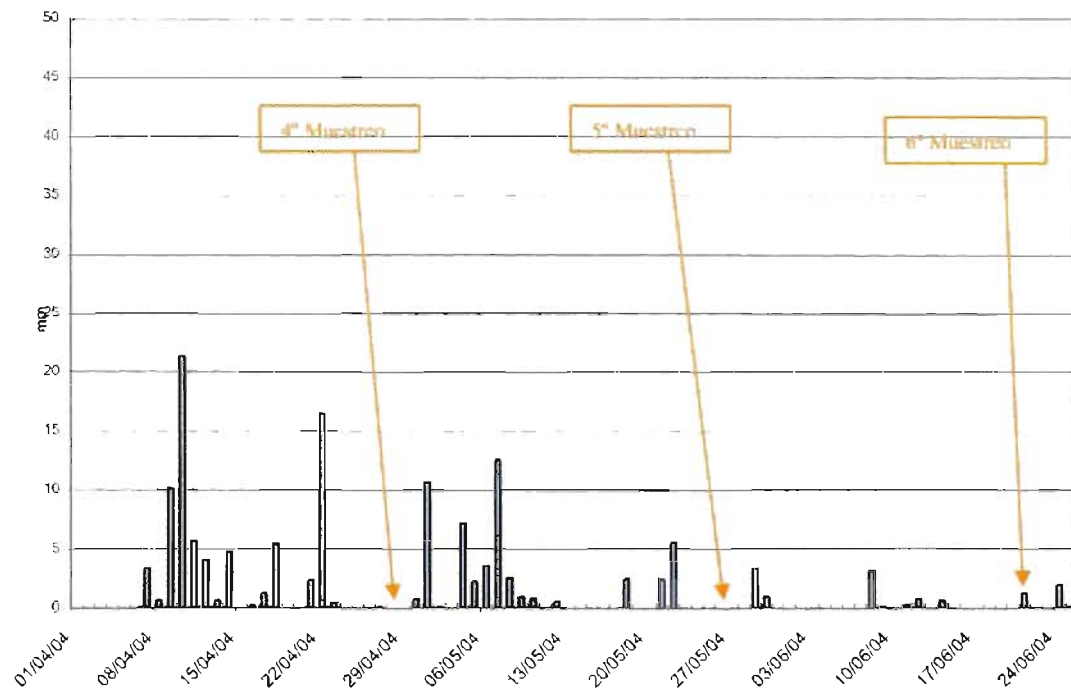
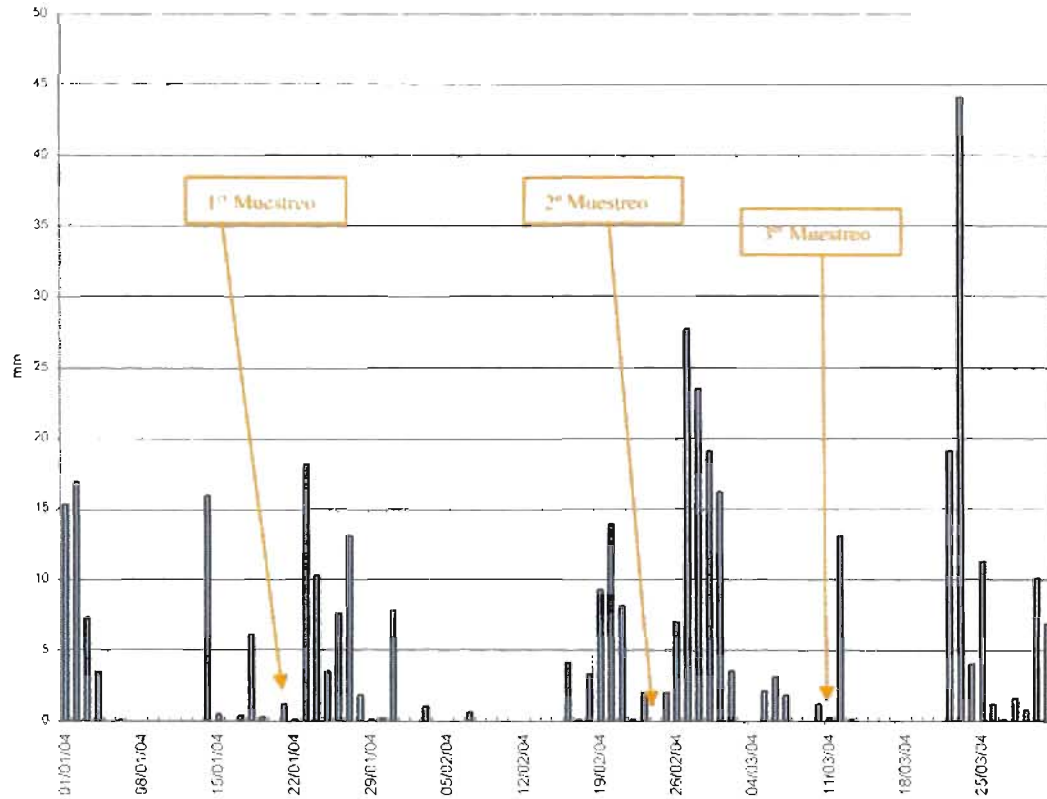
El correspondiente al mes de mayo se llevó a cabo el día 26 después de tres días sin llover.

Muestreo (21-06-04).

El último muestreo realizado antes de la redacción del presente informe se llevó a cabo el día 21 de junio después de un mes sin apenas precipitaciones.

Ref.: 04-001-NAFA-PVA/1ª S-04 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL DEL COTO MINERO NAFARRONDO (OROZKO-BIZKAIA).

Precipitaciones



A continuación se detallan los resultados obtenidos en cada control mensual y en cada una de las estaciones de muestreo.

Estación de control río Altube (Aguas arriba).



Parámetros	21-01	24-02	11-03	28-04	26-05	21-06	R.D.927/1988 Vida piscícola (Aguas ciprínidas)
Sól. en suspensión (mg/l)	8	3,6	4,3	40	20	8	<25
Mat. Sedimentables (ml/l)	<0,1	<0,1	<0,1	0,4	88,0 ²	0,20	
Aceites y grasas(mg/l)	<2,0	<3,0	<2,0	5,3	<2,0	<3,0	
Turbidez (ntu)	8,51	5,30	5,70	37,9	11,0	7,90	
Alcalinidad	Total (mgCaCO ₃ /l)	77,7	104	82,9	75,6	95,7	107
	Parcial (mgCaCO ₃ /l)	0	0	0	0	0	
Dureza(mgCaCO ₃ /l)	116	158	130	134	168	200	

Estación de vigilancia río Altube (Aguas abajo).



Parámetros	21-01	24-02	11-03	28-04	26-05	21-06	R.D.927/1988 Vida piscícola (Aguas ciprínidas)
Sól. en suspensión (mg/l)	18	5,6	3,8	49	9	10	<25
Mat. Sedimentables (ml/l)	<0,1	<0,1	0,20	0,2	<0,1	<0,1	
Aceites y grasas(mg/l)	<0,2	4,20	<2,0	<3,0	<2,0	<3,0	
Turbidez (ntu)	21,2	6,43	6,76	43,6	13,6	10,9	
Alcalinidad	Total (mgCaCO ₃ /l)	79,9	106	77,8	77	97,9	107
	Parcial (mgCaCO ₃ /l)	0	0	0	0	0	
Dureza(mgCaCO ₃ /l)	114	156	130	136	204	210	

² Este dato no debe ser tenido en cuenta como resultado correcto, ya que no tiene correspondencia con el resultado obtenido en la estación de vigilancia, ni con el resultado de Sólidos en Suspensión. Todo hace indicar que ha podido ser una toma de muestra incorrecta o un artefacto de laboratorio.

Tras el análisis de los anteriores datos pueden extraerse las siguientes conclusiones:

- De entre todos los parámetros analíticos contemplados en el Programa de Vigilancia Ambiental correspondientes al río Altube, probablemente sea el de Sólidos en Suspensión el que más fácilmente pueda ser afectado y funcionar como indicativo de la actividad de la cantera.
- En este sentido se puede reseñar como los resultados obtenidos en la determinación de este parámetro se encuentran, durante todo el periodo controlado, por debajo del límite establecido en el R.D.927/1988 ($< 25 \text{ mg/l}$) y que tan sólo el muestreo correspondiente al mes de mayo este límite es superado, pero tanto en la estación de control (aguas arriba) como en la de vigilancia (aguas abajo).

Balsa de decantación de Excavisa.

Esta balsa de decantación recoge las aguas de la explotación en su frente occidental y tras decantarlas las vierte al río Altube (Figura 3). Los resultados obtenidos en el laboratorio fueron los siguientes



Agua de entrada.

Parámetros		21-01	24-02	11-03	28-04	26-05	21-06
Sól. en suspensión (mg/l)		2.800	1.100	21	390	110	900
Mat. Sedimentables (ml/l)		18,0	2,30	<0,1	0,5	<0,1	0,100
Aceites y grasas (mg/l)		2,80	<2,0	<2,0	<3,0	<2,0	<3,0
Turbidez (ntu)		1.380	1.380	39,7	824	171	2.120
Alcalinidad	Total (mgCaCO ₃ /l)	99,7	45,0	47,9	44,0	98,0	69,4
	Parcial (mgCaCO ₃ /l)	0	28,4	0	0	73,6	0
Dureza(mgCaCO ₃ /l)		1.400	26,0	680	384	408	320

Agua de salida.



Parámetros		21-01	24-02	11-03	28-04	26-05	21-06	Tabla 3 R.D. 849/1986
Sól. en suspensión (mg/l)		120	49	24	80	80	27	≤ 80 mg/l
Mat. Sedimentables (ml/l)		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	≤ 0,5 mg/l
Aceites y grasas (mg/l)		3,40	<3,0	<3,0	<3,0	3,10	<3,0	≤ 20 mg/l
Turbidez (ntu)		206	64,5	40,4	162	142	54,6	
Alcalinidad	Total (mgCaCO ₃ /l)	124	20,2	61,1	41,9	93,6	69,2	
	Parcial (mgCaCO ₃ /l)	0	3,65	0	0	71,5	0	
Dureza(mgCaCO ₃ /l)		1.340	540	670	376	64	310	

Tras el análisis de los anteriores datos pueden extraerse las siguientes conclusiones:

- De entre todos los parámetros analíticos contemplados en el Programa de Vigilancia Ambiental correspondientes a la balsa de Excavisa, probablemente sean los de Sólidos en Suspensión y Turbidez, los que más fácilmente puedan funcionar como indicativo de que el funcionamiento de la balsa de decantación es efectiva.
- Con respecto al primer parámetro, el de los Sólidos en Suspensión indicar que esta balsa de decantación está funcionando correctamente con eficiencias de retención de partículas que rondan el 95 %. Esto hace que la calidad de las aguas decantadas en esta balsa cumplan con los límites establecidos en la Legislación (< 80 mg/l), salvo en el muestreo del mes de enero, en el que el límite es ligeramente superado.
- Con respecto al parámetro de Turbidez (directamente asociado al de sólidos en suspensión) indicar también que esta balsa de decantación está funcionando correctamente.
- El resto de parámetros con límites exigidos (Materias sedimentables y Aceites y Grasas), en las muestras analizadas, cumplen con los mismos en todos los muestreos realizados.

Balsa báscula Nafarrondo.

Esta balsa de decantación se encarga de recoger las aguas procedentes del lavarruedas situado junto a la báscula y de la plaza de cantera localizadas en la zona oriental de la explotación minera. (Figura 3).



Agua de entrada.

Par�metros		21-01	24-02	11-03	28-04	26-05	21-06
<i>S�l. en suspensi�n (mg/l)</i>		700	210	480.000	41	230.000	700
<i>Mat. Sedimentables (ml/l)</i>		<0,1	0,30	1.000	<0,1	0,250	2,50
<i>Aceites y grasas (mg/l)</i>		<0,2	<2,0	-	<2,0	<3,0	4,90
<i>Turbidez (ntu)</i>		894	431	664.000	78,1	218.000	810
<i>Alcalinidad</i>	<i>Total (mgCaCO�/l)</i>	74,8	89,9	159	58,9	62,3	56,1
	<i>Parcial (mgCaCO�/l)</i>	0	0	29,9	0	0	0
<i>Dureza(mgCaCO�/l)</i>		136	150	410	128	228	200



Agua de salida.

Par�metros		21-01	24-02	11-03	28-04	26-05	21-06	Tabla 3 R.D. 849/1986
<i>S�l. en suspensi�n (mg/l)</i>		3,4	3,2	19	35	22	3,8	� 80 mg/l
<i>Mat. Sedimentables (ml/l)</i>		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,2	<0,1	� 0,5 mg/l
<i>Aceites y grasas (mg/l)</i>		<0,2	<0,2	<0,2	<3,0	12,8	<3,0	� 20 mg/l
<i>Turbidez (ntu)</i>		3,13	3,51	20,6	64,9	3,43	4,30	
<i>Alcalinidad</i>	<i>Total (mgCaCO�/l)</i>	50,9	47,7	52,7	52,0	49,8	64,6	
	<i>Parcial (mgCaCO�/l)</i>	0	0	0	0	0	0	
<i>Dureza(mgCaCO�/l)</i>		86,0	146	200	140	156	275	

Tras el análisis de los anteriores datos pueden extraerse las siguientes conclusiones:

- De entre todos los parámetros analíticos contemplados en el Programa de Vigilancia Ambiental correspondientes a la balsa de la báscula de Nafarrondo, probablemente sean los de Sólidos en Suspensión y Turbidez, los que más fácilmente puedan funcionar como indicativo de que el funcionamiento de la balsa de decantación es efectiva.
- Con respecto al primer parámetro, el de los Sólidos en Suspensión indicar que esta balsa de decantación está funcionando correctamente con eficiencias de retención de partículas que superan el 99 %. Esto hace que la calidad de las aguas decantadas en esta balsa cumplan, en todas las ocasiones muestreadas, con los límites establecidos en la Legislación (< 80 mg/l).
- Con respecto al parámetro de Turbidez (directamente asociado al de sólidos en suspensión) indicar también que esta balsa de decantación está funcionando también correctamente.
- El resto de parámetros con límites exigidos (Materias sedimentables y Aceites y Grasas), en las muestras analizadas, cumplen con los mismos en todos los muestreos realizados.

Balsa silos.

Esta balsa de decantación recoge las aguas de escorrentía que trascurren por los terrenos del frente oriental de la actividad extractiva y del área ocupada por los silos de materiales clasificados (Figura 3).



Agua de entrada.

Parámetros		21-01	24-02	11-03	28-04	26-05	21-06
Sól. en suspensión (mg/l)		3.100	4.300	9.000	300	3.900	5.400
Mat. Sedimentables (ml/l)		12,0	17,5	38,0	0,700	10,5	21,0
Aceites y grasas (mg/l)		<0,2	11,5	15,4	<3,0	13,6	2,50
Turbidez (ntu)		1.480	8.430	15.400	611	295	10.400
Alcalinidad	Total (mgCaCO ₃ /l)	107	108	91,4	74,0	111	109
	Parcial (mgCaCO ₃ /l)	0	0	0	0	0	0
Dureza (mgCaCO ₃ /l)		1.180	1.130	920	408	820	710



Agua de salida.

		21-01	24-02	11-03	28-04	26-05	21-06	Tabla 3 R.D. 849/1986
Sól. en suspensión (mg/l)		320	47	13.000	310	56	17	≤ 80 mg/l
Mat. Sedimentables (ml/l)		<0,1	0,20	46,0	0,40	<0,1	<0,1	≤ 0,5 mg/l
Aceites y grasas (mg/l)		<0,2	<2,0	25,4	3,90	<2,0	<3,0	≤ 20 mg/l
Turbidez (ntu)		412	62,3	20.700	593	104	28,3	
Alcalinidad	Total (mgCaCO ₃ /l)	99,0	106	82,7	79,7	86,6	108	
	Parcial (mgCaCO ₃ /l)	0	0	0	0	0	0	
Dureza (mgCaCO ₃ /l)		287	544	290	348	308	300	

Tras el análisis de los anteriores datos pueden extraerse las siguientes conclusiones:

- La toma de la muestra de agua de entrada se realiza en la balsa B1, la que recoge las escorrentías del frente oriental de Coto Minero y cuyas aguas ya decantadas van a juntarse con las de la balsa denominada de silos, la cual trata las aguas que se generan en el área ocupada por los silos de materiales clasificados. Las aguas decantadas en ambas balsas son vertidas conjuntamente, lugar donde se realiza la toma de muestras correspondiente a la salida.
- De entre todos los parámetros analíticos contemplados en el Programa de Vigilancia Ambiental correspondientes a esta balsa, probablemente sean los de Sólidos en Suspensión y Turbidez, los que más fácilmente puedan funcionar como indicativo de que el funcionamiento de la balsa de decantación es efectiva.
- Con respecto al primer parámetro, el de los Sólidos en Suspensión indicar que esta balsa de decantación ha presentado problemas de funcionamiento durante el 1^{er} trimestre de 2004 y que tras su limpieza exhaustiva, en los dos últimos meses muestreados está funcionando correctamente con eficiencias de retención de partículas que superan el 99 %. Esto hace que la calidad de las aguas decantadas en esta balsa tras su limpieza cumplan con los límites establecidos en la Legislación (< 80 mg/l).
- Con respecto al parámetro de Turbidez (directamente asociado al de sólidos en suspensión) refrendar lo señalado en la conclusión anterior.
- El resto de parámetros con límites exigidos (Materias sedimentables y Aceites y Grasas), en las muestras analizadas y tras la limpieza realizada, cumplen con los mismos.
- Este funcionamiento común obliga a que todo el sistema compuesto por ambas balsas debe ser mantenido con exquisito rigor, sobre todo en lo concerniente a las labores de limpieza y retirada periódica de partículas decantadas.

Canal Guardian Llodio.

Este canal atraviesa las instalaciones de la actividad durante unos 250 m de manera soterrada y durante 280 m sin cubrir, por lo que la actividad extractiva del Coto Minero Nafarrondo puede afectar a la calidad de sus aguas.

En la tabla siguiente se detallan los resultados de los muestreos realizados hasta la fecha dentro del Programa de Vigilancia Ambiental.



Parámetros		24-02-04	26-05-04	R.D.927/1988 Vida piscícola (Aguas ciprínidas)
<i>Sól. en suspensión (mg/l)</i>		6,0	8	<25
<i>Mat. Sedimentables (ml/l)</i>		<0,1	<0,1	
<i>Aceites y grasas (mg/l)</i>		<2,0	<3,0	
<i>Turbidez (ntu)</i>		8,80	8,36	
<i>Alcalinidad</i>	<i>Total (mgCaCO₃/l)</i>	102	92,9	
	<i>Parcial (mgCaCO₃/l)</i>	0	0	
<i>Dureza (mgCaCO₃/l)</i>		150	180	

Tras el análisis de los anteriores datos pueden extraerse las siguientes conclusiones:

- Los parámetros determinados en los dos muestreos reflejan resultados prácticamente similares, con lo que se podría concluir la estabilidad de la calidad del agua que cursa por el canal.
- De todos los parámetros contemplados, tan sólo el de sólidos en suspensión presenta un límite exigido, el cual es cumplido en las dos ocasiones muestreadas.

4.5. CONTROL DEL ÉXITO DEL PLAN DE RESTAURACIÓN.

4.5.1. Control propuesto.

Asimismo, para controlar el éxito de la restauración se realizará un seguimiento trimestral de las labores de revegetación contempladas en el Plan de Restauración y que se hará extensivo a las riberas del arroyo Altube, información que quedará plasmada sobre plano topográfico.

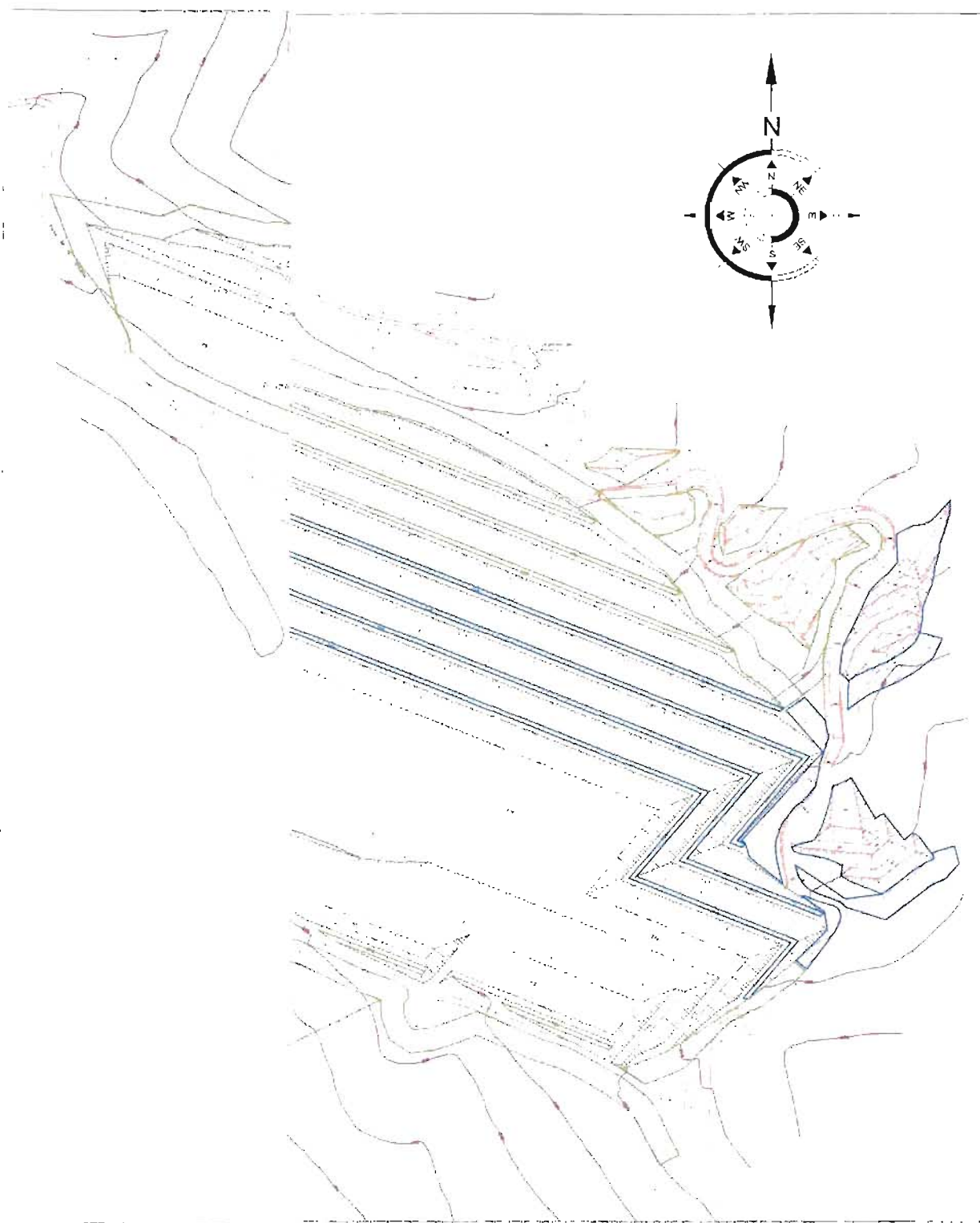
Este seguimiento se realizará mediante visita trimestral a la explotación, coincidiendo con los diferentes procesos de revegetación y con el objetivo de perseguir el grado de éxito de las plantaciones y/o del encespedado.

4.5.2. Control realizado.

De los controles realizados durante el primer semestre del año 2004 (**Figura 4**) se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- Sigue pendiente de la Fase I la explotación de la plaza de cantera en la zona occidental y los bancos en cabeza de la parte oriental, actualmente aun sin explotar sus recursos calizos.





RESTAURADA EN FASE II.

RESTAURADA EN FASES ANTERIORES.

CLIENTE.



CanteraNafarrondo

ESCALA.

1:4.000

FECHA.

Julio 2004

DESIGNACIÓN

Fases I y II del Plan de Restauración

PLANO Nº

4

- Con respecto a la Fase I se dan por finalizadas las labores de restauración desarrolladas en la cabeza del frente de explotación, donde se han desarrollado con éxito plantaciones de ejemplares de pino insignis (*Pinus radiata*), encina (*Quercus ilex*) y siembra de herbáceas.



- Con respecto a las bermas 445, 420 y 395, implicadas en la Fase I y a falta de los terrenos aun no explotados en sus márgenes orientales, las labores contempladas en el Plan de Restauración se dan también por finalizadas.



- En la actualidad el Plan de Restauración del Coto Minero Nafarrondo se encuentra en su Fase II, correspondiente a los años 2002-2008. En esta fase se contempla la restauración de bermas con arbolado y encespedado. Actualmente de las 30 Ha alteradas acumuladas se han restaurado 16, quedando pendientes 14, habiéndose iniciado la restauración del banco situado en cota 370.



- Durante el segundo semestre del año 2004 se finalizarán las actuaciones pendientes de la Fase I y se seguirán con las previstas de la Fase II, lo que supondrá un 1.83 % sobre el total del Plan de Restauración, y un presupuesto de 28.476.53 €.

5. SINTESIS Y RECOMENDACIONES.

A lo largo del presente documento se han analizado los puntos a controlar establecidos en el Programa de Vigilancia Ambiental del Coto Minero Nafarrondo durante el 1º semestre del año 2004. En este capítulo se recogen los aspectos más importantes, así como las recomendaciones resultantes:

- **Control de vibraciones.** En las 10 mediciones efectuadas durante este semestre por la empresa UNIÓN ESPAÑOLA DE EXPLOSIVOS, S.A. se han observado que las velocidades de vibración están en todas las ocasiones por debajo de los límites reflejados en los criterios de Edwards y Northwood y la Norma UNE 22-381-93, por lo que se deduce que **no ha existido riesgo** de ninguna naturaleza en los lugares donde midieron los sismógrafos.

- **Control del ruido.** En lo referente a las inmisiones de ruido en las 6 estaciones de control analizadas, se puede concluir que la afección debida a **la densidad del tráfico**, especialmente de vehículos pesados, que transita por la carretera BI-2522 que une Bilbao con Vitoria-Gasteiz y que circunda la cantera, **es más significativa en cuatro de las mediciones que la provocada por la propia actividad.**

En las dos mediciones restantes la afección sonora de la actividad de la cantera es considerable debido principalmente a la proximidad de estas dos viviendas a la planta de tratamiento primario.

Asimismo, los controles efectuados durante las voladuras no reflejaron incrementos sonoros relevantes durante estas actividades.

- **Control del polvo.** La instalación de control del polvo mediante captador **PM₁₀** se realizó en enero de 2004, pero debido a problemas de montaje y de puesta en marcha su entrada en funcionamiento se ha retrasado hasta mayo de 2004.

Su entrada en funcionamiento ha permitido su conexión directa “on line” a la Red Automática de Control de la Contaminación del País Vasco y conocer a tiempo real los niveles de partículas en suspensión en este punto de control.

Con el fin de poder aplicar medidas correctoras y/o preventivas encaminadas a la minimización en la inmisión de polvo, CANTERA NAFARRONDO, S.A. ha encargado y contratado a empresa especializada el poder recoger la señal transmitida por el equipo y poder analizarla en sus instalaciones de Orozko, con lo que conociendo las mediciones podrá actuar sobre sus orígenes.

En posteriores informes de este Programa de Vigilancia Ambiental se podrán incorporar ya las mediciones realizadas desde la instalación de control.

- **Control de la calidad de los recursos hídricos.** En este aspecto hay que mencionar las siguientes conclusiones y/o recomendaciones:

- **No se han detectado diferencias significativas** en los resultados, debidas a la actividad extractiva del Coto Minero Nafarrondo, en las estaciones de control (aguas arriba) y de vigilancia (aguas abajo) situadas en el río Altube.
- El diseño y dimensionamiento de las balsas denominadas **Excavisa y báscula Nafarrondo**, salvo determinados parámetros puntuales y según los resultados de las muestras recogidas, están **funcionando correctamente**.

- Con respecto a los resultados obtenidos en las **balsas de la zona de silos** indicar que esta balsa de decantación ha presentado problemas de funcionamiento durante el 1^{er} trimestre de 2004 y que tras su limpieza exhaustiva, en los dos últimos meses muestreados está funcionando correctamente con eficiencias de retención de partículas que superan el 99 %.
 - Se recomienda necesariamente que todo el sistema compuesto por las diferentes balsas debe ser mantenido con exquisito rigor, sobre todo en lo concerniente a las **labores de limpieza y retirada periódica de partículas decantadas.**
- **Control del éxito del Plan de Restauración.** En este aspecto hay que mencionar las siguientes conclusiones y/o recomendaciones:
- Sigue **pendiente de la Fase I** la explotación de la plaza de cantera en la zona occidental y los bancos en cabeza de la parte oriental. actualmente aun sin explotar sus recursos calizos.
 - Con respecto a la **Fase I** se dan por **finalizadas** las labores de restauración desarrolladas en la cabeza del frente de explotación y de las bermas 445, 420 y 395, donde se han desarrollado con éxito plantaciones de ejemplares de pino insignis (*Pinus radiata*), encina (*Quercus ilex*) y siembra de herbáceas.
 - En la actualidad el Plan de Restauración se encuentra en su **Fase II**, correspondiente a los años 2002-2008. En esta fase se contempla la restauración de bermas con arbolado y encespedado. Actualmente de las 30 Ha alteradas acumuladas se han restaurado 16, quedando pendientes 14, habiéndose iniciado la restauración del banco situado en cota 370.