

**INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS**

**MEMORIA 2001**

## ÍNDICE:

1. Introducción
2. Organigrama Funcional
3. Cartera de Servicios
4. Relación de casos propuestos por el INS, de nuevo diagnóstico legal y de las variaciones de grado
  - 4.1. Reclamaciones administrativas de Asturias
  - 4.2. Informes solicitados por las magistraturas de trabajo de León
  - 4.3. Enfermos y expedientes procedentes de los E.V.I.s
  - 4.4. Consideraciones finales
5. Resultados Globales del Análisis Sistemático de Muestras de polvo enviadas al INS
  - 5.1. Minería a cielo abierto
  - 5.2. Minería de interior
  - 5.3. Histogramas de la concentración de polvo
6. Actividad
  - 6.1. Neumología Ocupacional
  - 6.2. Departamento Técnico
7. Programas específicos y Estudios epidemiológicos
  - 7.1. Vigilancia Epidemiológica del Asbesto
  - 7.2. Asma Ocupacional
  - 7.3. Trabajadores de Canteras
  - 7.4. Registro de enfermedades respiratorias de origen laboral en Asturias
  - 7.5. Exposición ocupacional a sílice y cáncer de pulmón en mineros del carbón.
  - 7.6. Valoración del Ruido en Canteras
  - 7.7. Sustancias que enmascaran el contenido en Sílice
  - 7.8. Estación de entrenamiento de autorrescatadores de oxígeno
  - 7.9. Industrias extractivas de áridos y piedra natural del Principado de Asturias.
  - 7.10. Sustancias que interfieren en los análisis de sílice libre
  - 7.11. Membranas soporte de micromuestras para el análisis del cuarzo por difracción de rayos X.
  - 7.12. Desarrollo de una Cámara de Empolvamiento.
8. Foros de Participación y Convenios de Colaboración

## 1.- INTRODUCCIÓN

Desde la integración del Instituto Nacional de Silicosis (INS) en el Complejo Hospital Universitario Central de Asturias (HUCA), su actividad ha permanecido invariablemente unida a sus fines y cometidos centrados en la Prevención Técnico-Médica, Docencia, Investigación y Asesoramiento sobre la Silicosis y demás Neumoconiosis y otras Enfermedades Respiratorias de Origen Laboral, actuando al amparo del reconocimiento como Unidad de Referencia Nacional por la Comisión Interterritorial del Sistema Nacional de Salud (1.991), y de la Ley 31/1.995 de 8 de Noviembre.

El reciente proceso de transferencias sanitarias obliga a subrayar el papel que el **Instituto Nacional de Silicosis** debe jugar, en el nuevo marco competencial, salvaguardando sus fines esenciales de prevención primaria y secundaria al tiempo que amplía su actuación en cooperación con otros organismos y entidades de ámbito nacional en el terreno de la salud, la minería e industrias afines, estableciendo conexiones de valor.

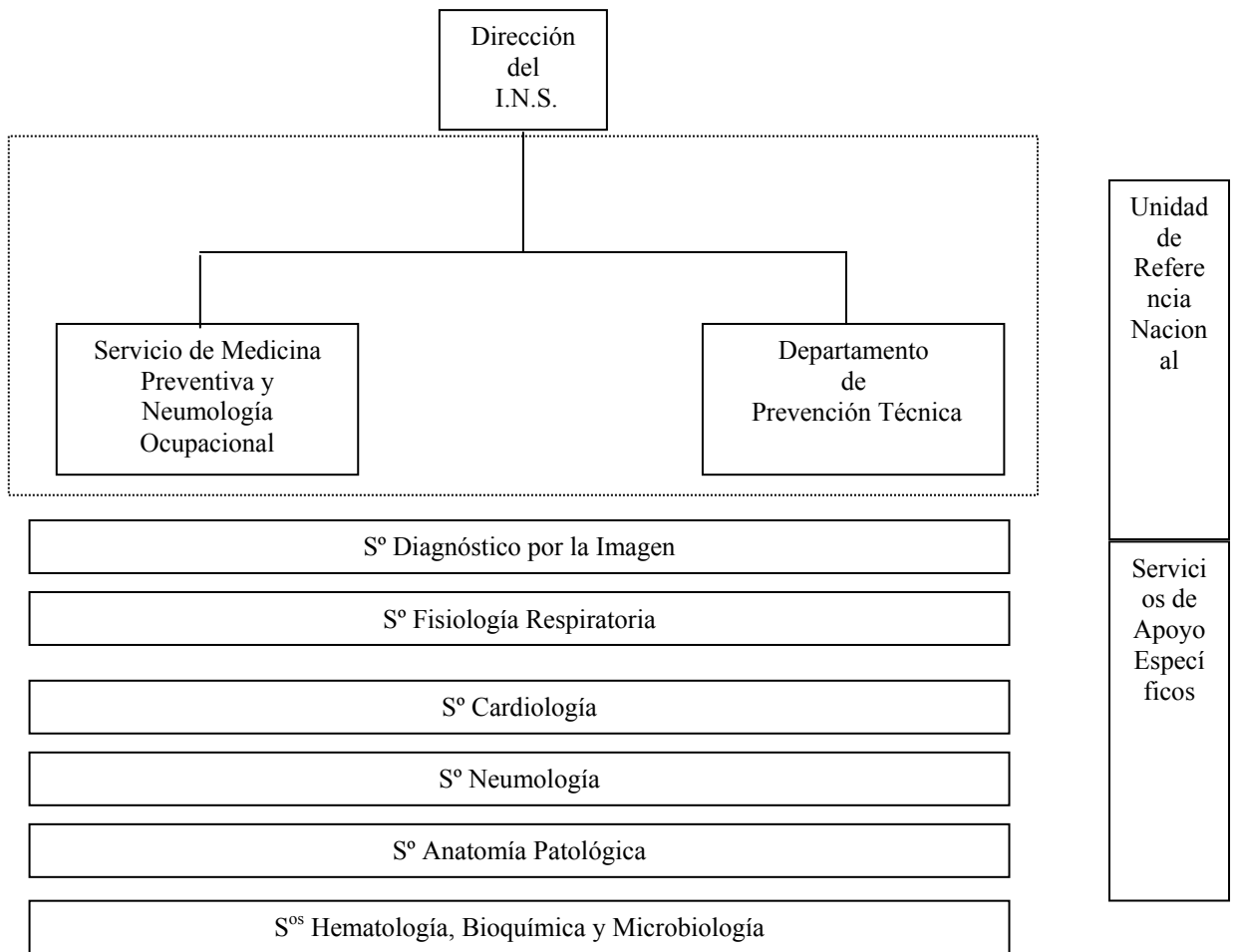
El Organigrama que presentamos en esta Memoria 2001 expresa la configuración funcional del I.N.S. en cuanto Unidad de Referencia Nacional con independencia de su inserción en el Hospital Universitario Central de Asturias.

Los datos de la presente Memoria incluyen la Cartera de Servicios a disposición del conjunto de usuarios, actuales y potenciales, del I.N.S. en todo el ámbito nacional.

José Luis Alcázar Serrano

Director del I. N. S.

## **2.- ORGANIGRAMA FUNCIONAL**



## **Equipo Técnico:**

### **NEUMOLOGÍA OCUPACIONAL:**

Jefe de Servicio	Gumersindo Rego Fernández
Jefes Clínicos	Víctor José Cuervo González María Isabel Isidro Montes
Fctvos. Adjuntos	María Cristina Martínez González Aída Quero Martínez

### **DEPARTAMENTO TÉCNICO:**

Coordinador	Manuel Martínez Fidalgo (Ing. de Minas)
Jefes de Servicio	Enrique Fernández Bustillo (Ing. de Minas) Vicente de la Pedraja Cañas (Ing. de Minas) Artemio González Fernández (Ing. de Minas)
Jefe de Sección	Ricardo Menéndez Gutiérrez (Químico) José María Alonso Encinas (Geólogo) Luis Álvarez Santullano (Ing. Tco. de Minas) José Luis Eguidazu Pujades (Ing. Tco. de Minas)

### **3.- CARTERA DE SERVICIOS**



## **3.1. SERVICIO DE NEUMOLOGÍA OCUPACIONAL**

### **3.1.1. Reconocimientos laborales en régimen ambulatorio:**

- Valoración de neumoconiosis, exposición a asbesto, asma y otras entidades respiratorias de origen ocupacional.

### **3.1.2. Informes de valoración oficial de neumoconiosis**

### **3.1.3. Estudios epidemiológicos sobre factores de riesgo de enfermedades respiratorias ocupacionales.**

### **3.1.4. Actividad Docente-Investigadora en epidemiología clínica, enfermería de empresa y riesgos neumológicos de exposición ocupacional.**

## **3.2. DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN TÉCNICA**

### **3.2.1. Análisis y prevención del polvo en relación con la silicosis.**

- Aparatos de tomas de muestras estáticos y personales.
- Difractometría de Rayos X.
- Espectrofotometría de rayos infrarrojos con transformada de Fourier.
- Cámara de Empolvamiento.

### **3.2.2. Análisis del polvo como contaminante medioambiental.**

- Captadores de partículas PM10, de medio volumen.
- Captadores de partículas PM16, de alto volumen temporizador digital.
- Estación Meteorológica.

### **3.2.3. Valoración del riesgo pulvígeno en relación con los coeficientes reductores de vida laboral.**

### **3.2.4. Análisis y prevención del ruido en las industrias extractivas.**

- Sonómetros Integrador-Promediador.
- Dosímetros personales aptos para atmósferas explosivas.

### **3.2.5. Análisis de las vibraciones en relación con sus efectos sobre el cuerpo de los trabajadores.**

- Analizador en tiempo real.
- Filtro para acondicionar y ponderar las vibraciones según la norma.

- Acelerómetros:
  - Monoaxial, mide vibraciones mano-brazo en un único eje.
  - Triaxial, mide vibraciones mano-brazo en tres ejes.
  - SEAT Pad, modelo 2560, mide vibraciones en cuerpo completo, en los tres ejes.

### **3.2.6. Análisis de gases en las industrias extractivas.**

- Detector Multigas (CO, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y SO<sub>2</sub>, SH<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, etc) para atmósferas explosivas, a través de sensores intercambiables.
- Detectores individuales de CO y CH<sub>4</sub>.

### **3.2.7. Simulación de los efectos causados en el uso real de autorrescatadores de oxígeno químico.**

- Se dispone de una estación de simulación, altamente automatizada, en la que, sin necesidad de utilizar aparatos reales, los trabajadores se familiarizan con los efectos de disconfort (calor, sequedad, etc.) que se producen en la utilización de los autorrescatadores.
- "Portable Metabolic Testing System" para analizar consumos de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>.

### **3.2.8. Diseño y tratamiento estadístico de proyectos de la Unidad Mixta de Investigación del HUCA.**

#### **4.- RELACIÓN DE NUEVOS CASOS PROPUESTOS**

#### 4 **NUEVOS CASOS DE SILICOSIS Y VARIACIONES DE GRADO EN LA ENFERMEDAD DIAGNOSTICADOS DURANTE EL AÑO 2001 EN EL INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS Y EN EL DISPENSARIO DE ENFERMEDADES PROFESIONALES DE LEON**

Para analizar los diagnósticos de Silicosis emitidos por este Instituto Nacional, tanto en lo que se refiere a **NUEVOS CASOS** como a la **VARIACION DE GRADO** y evolución de los mismos, los dividiremos en tres grupos:

- En primer lugar, estudiaremos los diagnósticos emitidos en relación con los enfermos procedentes del Equipo de Valoración de Incapacidades, de Empresas, de la Mutualidad de la Minería del Carbón, Magistraturas, Sindicatos etc. del Principado de Asturias. Titularemos este apartado como **RECLAMACIONES ADMINISTRATIVAS DE ASTURIAS**, en el que se incluyen algunos trabajadores procedentes y residentes en otras provincias.
- A continuación, analizaremos los diagnósticos producidos en relación con las reclamaciones administrativas que, procedentes de las distintas Magistraturas de Trabajo de León, son remitidas al INS para, previo envío y reconocimiento en el mismo de los reclamantes, emitir el correspondiente diagnóstico. Titularemos este segundo capítulo como **INFORMES SOLICITADOS POR LAS MAGISTRATURAS DE TRABAJO DE LEON**.

En este capítulo incluiremos, como nota informativa, **los nuevos casos de silicosis** valorados, directamente, por el Dispensario de Enfermedades Profesionales de León.

- Finalmente, estudiaremos lo acontecido con los expedientes y enfermos remitidos al I.N.S. para valoración de silicosis por los Equipos de Evaluación de Incapacidades (EVI) de distintas Provincias españolas. Titularemos el apartado como **VALORACION DE ENFERMOS Y EXPEDIENTES PROCEDENTES DE LOS EVI**.

En los Cuadros que aparecen a continuación adoptaremos los siguientes símbolos:

- (1º) Silicosis de Primer Grado.
- (1º+) Silicosis de Primer Grado más Enfermedad Intercurrente.
- (2º) Silicosis de Segundo Grado.
- (3º) Silicosis de Tercer Grado.

**Agradecemos, expresamente, la colaboración prestada por los Equipos de Valoración de Incapacidades de diversas provincias españolas, así como por el Dispensario de Enfermedades Profesionales de León que nos**

proporciona, anualmente, el número de nuevos casos de silicosis diagnosticados en este Dispensario.

#### 4.1. RECLAMACIONES ADMINISTRATIVAS DE ASTURIAS

Procedentes del E.V.I., Magistraturas, Empresas, Mutualidad de la Minería del Carbón, Sindicatos etc., fueron reconocidos en el I.N.S., **2.552 trabajadores**. De éstos, **en 2.310 casos no hubo modificación** en la valoración con la que estos trabajadores venían siendo calificados (Cuadro I).

**Cuadro I.- VALORACIONES CONFIRMADAS**

NORMALES	1º	1º+	2º	3º	TOTAL
1.667	146	233	106	158	2.310

Los 242 diagnósticos modificados por el I.N.S., tras la realización a los pacientes de los estudios pertinentes, los estudiaremos en dos apartados independientes. En primer lugar, los trabajadores que siendo NORMALES, el Instituto valoró como silicóticos en diferentes grados y que, por tanto, constituyen nuevos casos de silicosis. **En este primer grupo tenemos 105 trabajadores** (Cuadro II).

En segundo lugar, aquellos pacientes que, estando calificados con algún grado de silicosis, el I.N.S. modificó su valoración. **En este segundo grupo, se encuentran 137 trabajadores** (Cuadro III).

**Cuadro II.- DISTRIBUCIÓN, SEGÚN LA SITUACIÓN LABORAL DE LOS ENFERMOS Y EL GRADO DE SU ENFERMEDAD, DE LOS NUEVOS CASOS DE SILICOSIS**

SITUACION LABORAL	(1º)	(1º+)	(2º)	(3º)	TOTAL
ACTIVOS	16	3	1	-	20
PENSION. y JUBIL.	26	30	8	21	85
TOTAL	42	33	9	21	105*

\*En esta cifra se incluyen 16 trabajadores procedentes y residentes fuera del Principado de Asturias.

La edad media de los trabajadores en activo es de 41,90 años y la historia de riesgo 15,64 años, para los 11 trabajadores procedentes de la minería de carbón; 14 años para los 4 procedentes de la minería de caolín, y 22 años para los 3 procedentes de canteras de pizarra.

Los dos casos restantes corresponden a un protésico dental con 32 en ejercicio y un trabajador de fundición metalúrgica con 26 años en el oficio.

En cuanto a los jubilados, la edad media de 71 trabajadores procedentes de la minería del carbón es de 66,88 años con una historia de riesgo de 25,11 años. Dos proceden de la minería del caolín con una edad media de 53 años e historia de riesgo de 16,52.

### Cuadro III.- VARIACIONES DE GRADO LEGAL

	NORMAL	1º	1º+	2º	3º	TOTAL
Variación de 1º a	5	-	35	6	13	59
Variación de 1º + a	2	-	-	2	29	33
Variación de 2º a	1	1	4	-	36	42
Variación de 3º a	3	-	-	-	-	3
				TOTAL		137

## 4.2. INFORMES SOLICITADOS POR LAS MAGISTRATURAS DE TRABAJO DE LEÓN

Fueron enviados al I.N.S. para su valoración **un total de 239 pacientes de las diferentes Magistraturas de Trabajo de León**. De estos, **en 193 casos** coincidió la valoración emitida por el Instituto con la valoración que, previamente, había realizado el Dispensario de Enfermedades Profesionales de León (Cuadro IV).

### Cuadro IV.- VALORACIONES CONFIRMADAS

Normales	(1º)	(1º+)	(2º)	(3º)	TOTAL
131	25	21	15	1	193

Los 46 diagnósticos modificados por el I.N.S. tras la realización a los pacientes de estudios complementarios, los estudiaremos en dos apartados independientes. En primer lugar, los trabajadores que venían considerados

como NORMALES y a los que el I.N.S. valoró como silicóticos en diferentes grados y que, por lo tanto, **constituyen nuevos casos de silicosis. En este primer grupo, tenemos 23 trabajadores** (Cuadro V).

En segundo lugar, aquellos pacientes que, habiendo sido valorados como silicóticos, el I.N.S. modificó el grado de valoración. **En este segundo grupo tenemos, también, 23 trabajadores** (Cuadro VI).

**Cuadro V.- DISTRIBUCIÓN, SEGÚN LA SITUACIÓN LABORAL DE LOS ENFERMOS Y EL GRADO DE SU ENFERMEDAD, DE LOS NUEVOS CASOS DE SILICOSIS**

SITUACION LABORAL	(1°)	(1°+)	(2°)	(3°)	TOTAL
ACTIVOS	1	1	-	-	2
PENSION. Y JUBIL.	8	6	1	6	21
TOTAL	9	7	1	6	23

Los dos en activo proceden de la minería del carbón, tienen 41 y 39 años con historia de riesgo de 17 y 19 años, respectivamente.

Todos los jubilados proceden de la minería del carbón y presentan una edad media de 65,42 años con historia de riesgo de 19,95.

**Cuadro VI.- VARIACIONES DE GRADO LEGAL.**

	NORMAL	1°+	2°	3°	TOTAL
Variación de 1° a	-	3	2	2	7
Variación de 1°+ a	-	-	1	2	3
Variación de 2° a	1	1	-	11	13
			TOTAL		23

**NOTA:** a título informativo, indicaremos que durante el año 2001 el Dispensario de Enfermedades Profesionales de León diagnosticó **46 nuevos casos de silicosis**, 29 de primer grado, 11 de primero más enfermedad intercurrente y segundo (8+3), y 6 de tercer grado que, sumados a los 23 diagnosticados en el I.N.S., hacen un total, para esa provincia, **de 69 nuevos casos.**

#### 4.3. ENFERMOS Y EXPEDIENTES PROCEDENTES DE LOS E.V.I.

Procedentes de los Equipos de Evaluación de Incapacidades (E.V.I.) de distintas provincias españolas, se envían al I.N.S. los expedientes de los trabajadores reconocidos en las mismas para valoración de silicosis. Durante el año 2001, se enviaron un total de **130 expedientes**, procedentes de los E.V.I. de : La Coruña, Vigo, Orense, Pontevedra, Palencia, Zamora, Valladolid, Salamanca, Ciudad Real y Córdoba. El resto de los E.V.I. de las demás provincias españolas no han enviado expedientes para valoración de silicosis.

Estos expedientes son estudiados por el I.N.S. quién, a la vista de los mismos puede: confirmar el diagnóstico con el que venían siendo valorados, variar este diagnóstico o, si lo considera necesario, citar al trabajador al I.N.S. con el fin de realizarle los estudios complementarios necesarios para emitir el diagnóstico correspondiente.

Dentro del primer grupo, es decir, aquel en el que el I.N.S. ha confirmado la valoración con la que los trabajadores afectados venían siendo valorados tenemos un total de **87 expedientes** (Cuadro VII).

#### **Cuadro VII.- VALORACIONES CONFIRMADAS**

Normales	(1º)	(1º+)	(2º)	(3º)	TOTAL
64	6	9	7	1	87

Los trabajadores a los que a la vista del expediente, o tras su citación al Instituto, se les ha propuesto la modificación del diagnóstico con el que venían siendo valorados los estudiaremos en dos grupos. En el primero, **constituido por los nuevos casos de silicosis, se encuentran 31 trabajadores** (Cuadro VIII). En el segundo, **al que pertenecen los enfermos a quienes se ha modificado el grado de su enfermedad, se encuentran 12 trabajadores** (Cuadro IX).

#### **Cuadro VIII.- DISTRIBUCIÓN, SEGÚN LA SITUACIÓN LABORAL DE LOS ENFERMOS Y EL GRADO DE SU ENFERMEDAD, DE LOS NUEVOS CASOS DE SILICOSIS.**

SITUACION LABORAL	(1º)	(1º+)	(2º)	(3º)	TOTAL
ACTIVOS	2	-	3	4	9
PENSION. Y JUBIL.	7	9	2	4	22
TOTAL	9	9	5	8	31

De los 9 trabajadores en activo 7 proceden de canteras de granito de Pontevedra. La edad media de estos trabajadores es de 37,43 años y la media de los años de riesgo, en los 3 trabajadores en que se conoce, es de



12,67. Los dos trabajadores restantes, proceden, uno de la minería de carbón de Palencia, con 39 años de edad y 18 de riesgo y, otro, de canteras de pizarra de Orense, con 34 años de edad y 15 de riesgo.

De los jubilados, 12 provienen de la minería del carbón con una edad media de 67,36 años e historia de riesgo de 23,4 años; 6 de canteras en general con una edad media de 56,67 años, e historia de riesgo, en los dos casos que se conoce, de 22 y 12 años; 3 de canteras de pizarra, con edad media de 56 años e historia de riesgo de 20,66 y uno, con 67 años de edad, proviene de la minería de plomo, 6 años, y cortador de vidrio 22.

#### **Cuadro IX.- VARIACIONES DE GRADO LEGAL.**

	NORMAL	1º	1º+	2º	3º	TOTAL
Variación de 1º a	2	-	3	-	-	5
Variación de 1º + a	1	2	-	-	2	5
Variación de 2º a	1	-	-	-	1	2
				TOTAL		12

Finalmente, en el Cuadro X, se recoge el resumen general de los nuevos casos de silicosis estudiados en los apartados anteriores.

#### **Cuadro X.- RESUMEN GENERAL**

	1º	1º+	2º	3º	TOTAL
Reclamaciones Administrativas de ASTURIAS	42	33	9	21	105*
Magistraturas de Trabajo de LEÓN	9	7	1	6	23
Dispensario de Enfermedades Profesionales de LEÓN	29	8	3	6	46
Enfermos y expedientes procedentes de los E.V.I.	9	9	5	8	31
<b>TOTAL ESPAÑA AÑO 2001 **</b>	<b>89</b>	<b>57</b>	<b>18</b>	<b>41</b>	<b>205</b>

\* En esta cifra se incluyen 16 trabajadores procedentes y residentes fuera del Principado de Asturias: 12 de la Comunidad Autónoma de Castilla y León y 4 de la Comunidad Autónoma de Galicia.

\*\* En estas cifras no están incluidos **los posibles nuevos casos de silicosis** diagnosticados en las provincias cuyos EVI no envían al INS los expedientes para valorar la enfermedad.

#### **4.4. CONSIDERACIONES FINALES**

Queremos hacer constar que en los datos que figuran en la presente Memoria, por su forma de extracción y su deducción en algunas ocasiones, puede haberse deslizado algún error en lo que se refiere a la situación laboral de algún trabajador, a su historia de riesgo, y a considerar como nuevo caso de silicosis algún antiguo pensionista o, por el contrario, considerar como pensionista algún nuevo caso.

En todo caso, los errores que puedan existir son mínimos y no pueden hacer variar en nada las conclusiones que de estos datos deban deducirse, de entre las cuales, queremos destacar la aparición de **159 NUEVOS CASOS DE SILICOSIS VALORADOS EN EL I.N.S.** (35 directamente a 3º) de los que 31 corresponden a trabajadores en activo, y 128 a pensionistas, jubilados y trabajadores cuya situación laboral se desconoce. Añadiendo a los 159 Nuevos casos de Silicosis valorados en el I.N.S., **los 46 valorados directamente en el Dispensario de Enfermedades Profesionales de León** (6 directamente a 3º), tendríamos, para el año 2001, **un total de 205 nuevos casos de Silicosis.** Significar, finalmente, la importancia de la evolución de 15 trabajadores de 1º grado, 33 de 1º con enfermedad intercurrente y 48 de 2º grado, a Tercer Grado de Silicosis.

## **5.- RESULTADOS GLOBALES ANÁLISIS DE MUESTRAS**

## 5 RESULTADOS GLOBALES DEL ANÁLISIS SISTEMÁTICO DE MUESTRAS DE POLVO ENVIADAS AL INS, PARA CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN VIGENTE

### 5.1. MINERÍA A CIELO ABIERTO

Los resultados obtenidos en las muestras correspondientes a las explotaciones de cielo abierto se detallan en las siguientes tablas, donde se detallan el número de muestras, la media aritmética de los mg/m<sup>3</sup> y el porcentaje de sílice libre:

**Tabla 4.- Resumen por Autonomías de las muestras analizadas en el INS**

#### AÑO 2001

COMUNIDAD	Nº	mg/m <sup>3</sup>	% SiO <sub>2</sub>
1. ANDALUCIA	2.018	1,5	4
2. ARAGON	665	2,6	3,9
3. ASTURIAS	592	1,5	5,1
4. BALEARES	249	1,5	4,6
5. CANARIAS	318	2,2	2,4
6. CANTABRIA	198	4,2	3,4
7. CASTILLA LA MANCHA	879	1,3	5,2
8. CASTILLA-LEON	2.461	1,7	8,4
9. CATALUÑA	1014	1,8	4,6
10. EXTREMADURA	58	1,2	11,9
11. GALICIA	2.033	1,9	11,6
12. MADRID	637	1,2	5,9
13. MURCIA	1.400	1,1	2,1
14. NAVARRA	153	3,3	2,3
15. PAIS VASCO	147	1,3	2,6
16. VALENCIA	2176	1,6	3,4
<b>TOTAL</b>	<b>14.998</b>	<b>1,6</b>	<b>5,7</b>

**Tabla 5.- Resumen, por Puestos de Trabajo, de las muestras analizadas en el INS**

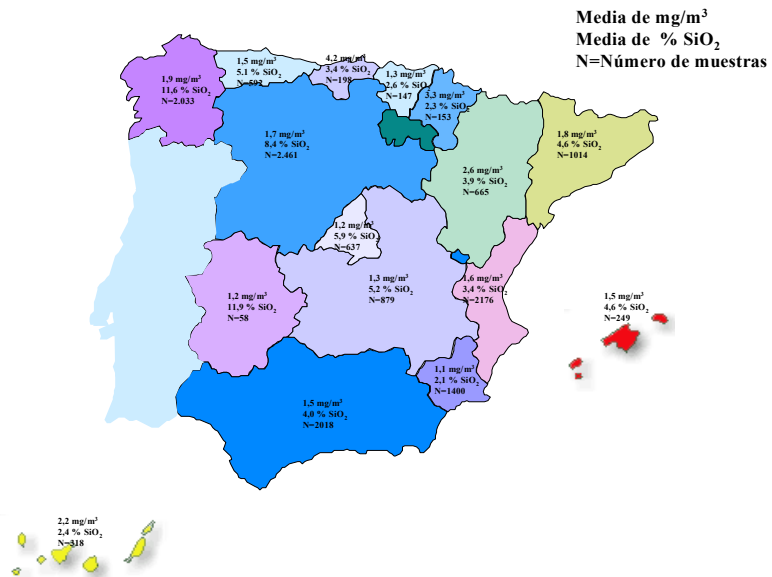
**AÑO 2001**

<b>PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>mg/m<sup>3</sup></b>	<b>% SiO<sub>2</sub></b>	<b>Nº</b>
Barrenista Carro Perforador	2,1	5	996
Barrenista Manual	3,3	9,1	203
Palista de Frente	1,1	4,8	3.390
Dumper de Frente	1,2	4,6	1.802
Molienda 1ª	2,4	4,1	835
Molienda 2ª	2	5	222
Palista de Acopios	1,1	5,1	1.236
Báscula	1	4,9	163
Cortador de Pizarra	2,1	12,9	294
Labrador de Pizarra	2,2	13	361
Serrador	2	8,7	476
Embalador	2,3	11,8	213
Ensacador	3,3	6,2	235
Conductor de carretillas	1,7	4,8	115
Corte con Hilo	1,4	3,5	433
Corte con Rozadora, Sierra	2	6,1	474
Corte en Telares	1,4	8,3	22
Lanza Térmica	1,1	10,7	7
Abujardado manual	5,5	10,5	18
Abujardado automático	1,9	8,2	42
Pulidora	3,5	5,9	130

### DISTRIBUCIÓN POR MATERIAS PRIMAS



### RESULTADOS POR AUTONOMIAS



**Tabla 6.- Resumen, por Materias Primas, de las muestras analizadas en el INS**

**AÑO 2001**

MATERIA PRIMA	N°	mg/m <sup>3</sup>	% SiO <sub>2</sub> N°
FELDESPATO	23	2,6	3,0
GRANITO	1.035	1,8	12,8
PIZARRA	1.671	2,3	13,4
YESO	398	1,6	2,0
CANTO RODADO	699	0,9	4,8
SÍLICE, CUARCITA	1.045	1,2	13,6
MÁRMOL	1382	1,9	2,0
CALIZA	4.161	1,5	,02
ANTRACITA	244	0,9	4,9
HULLA	318	0,9	4,0
LIGNITO	214	1,1	2,2
BARITA	16	0,3	1,6
ARCILLA	1.016	1,4	4,0
SEPIOLITA	92	1,2	4,0

**.2. MINERÍA DE INTERIOR**

Los resultados de la minería de interior se detallan en las tablas 7, 8, 9 y 10, en ellas se especifica para los años 2000 y 2001, los valores medios (x), desviaciones típicas (s) y número de muestras realizadas en las distintas labores y según su procedencia geográfica, En las tablas 11, 12 y 13 se indica el porcentaje de labores que están clasificadas en clase I, clase II y clase III según la I.C.T, de control del riesgo pulverígeno en minería de interior 04,1, 08,

**Tabla 7- Resumen de los resultados obtenidos en las labores de ARRANQUE en la minería de interior de los años 2001 y 2000**

AÑO 2001						AÑO 2000					
mg/m <sup>3</sup>			Sílice			mg/m <sup>3</sup>			Sílice		
X	S	N	X	S	N	X	S	N	X	S	N

ASTURIAS	2,7	2,1	249	6,1	2,8	249	3,4	2,9	462	7,8	4,4	462
LEON Y PALENCIA	2,7	2,1	67	5,0	1,5	67	3,0	3,1	116	5,6	2,5	116
OTRAS AUTONOMIAS	2,0	1,6	5	4,7	,	5	2,7	2,0	29	4,9	1,2	29

X: Media aritmética, S: Desviación típica, N: Número de muestras

**Tabla 8- Resumen de los resultados obtenidos en las labores de arranque MECANIZADO de la minería de interior de los años 2001 y 2000**

	AÑO 2001						AÑO 2000					
	mg/m <sup>3</sup>			Sílice			mg/m <sup>3</sup>			Sílice		
	X	S	N	X	S	N	X	S	N	X	S	N
ASTURIAS	4,5	4,9	479	8,3	4,3	479	3,7	3,8	228	9,0	4,6	228
LEON Y PALENCIA	1,9	1,1	25	5,3	1,4	25	2,2	2,2	22	6,0	3,0	22
OTRAS AUTONOMIAS							3,5	2,2	9	5,3	3,5	9

X: Media aritmética, S: Desviación típica, N: Número de muestras

**Tabla 9- Resumen de los resultados obtenidos en las labores de PREPARACION de la minería de interior de los años 2001 y 2000**

	AÑO 2001						AÑO 2000					
	mg/m <sup>3</sup>			Sílice			mg/m <sup>3</sup>			Sílice		
	X	S	N	X	S	N	X	S	N	X	S	N
ASTURIAS	2,8	3,0	676	14,2	6,1	676	2,5	1,9	604	16,2	7,0	604
LEON Y PALENCIA	1,6	1,1	175	12,7	4,2	175	1,7	1,9	239	14,3	4,9	239
OTRAS AUTONOMIAS	1,9	0,9	9	3,4	1,3	9	1,4	1	2	6,6	2	2

X: Media aritmética, S: Desviación típica, N: Número de muestras

**Tabla 10- Resumen de los resultados obtenidos en OTRAS labores de la minería de interior de los años 2001 y 2000**

	AÑO 2001						AÑO 2000					
	mg/m <sup>3</sup>			Sílice			mg/m <sup>3</sup>			Sílice		
	X	S	N	X	S	N	X	S	N	X	S	N
ASTURIAS	2,7	2,8	466	8,9	5,2	466	2,9	2,8	356	9,5	6,1	356
LEON Y PALENCIA	2,3	2,3	460	7,4	4,8	460	2,2	2,5	406	8,4	5,9	406
OTRAS AUTONOMIAS	3,3	3,0	231	4,4	1,3	231	3,2	2,7	165	4,4	2,2	165

X: Media aritmética, S: Desviación típica, N: Número de muestras



**Tabla 11- Clasificación de las labores por tipo de labor en ASTURIAS del año 2001**

	<b>CLASE I</b>	<b>CLASE II</b>	<b>CLASE III</b>
ARRANQUE	93,6%	4,8%	1,6%
ARRANQUE MECANIZADO	75,6%	13,8%	10,6%
PREPARACION	79,7%	16,3%	4,0%
OTRAS LABORES	88,0%	7,9%	4,1%
TOTAL	82,6%	12,0%	5,4%

**Tabla12- Clasificación de las labores por tipo de labor en LEON Y PALENCIA del año 2001**

	<b>CLASE I</b>	<b>CLASE II</b>	<b>CLASE III</b>
ARRANQUE	91,0%	7,5%	1,5%
ARRANQUE MECANIZADO	93,0%	5,8%	1,2%
PREPARACION	93,7%	5,1%	1,1%
OTRAS LABORES	92,8%	5,9%	1,3%
TOTAL	93,1%	5,6%	1,2%

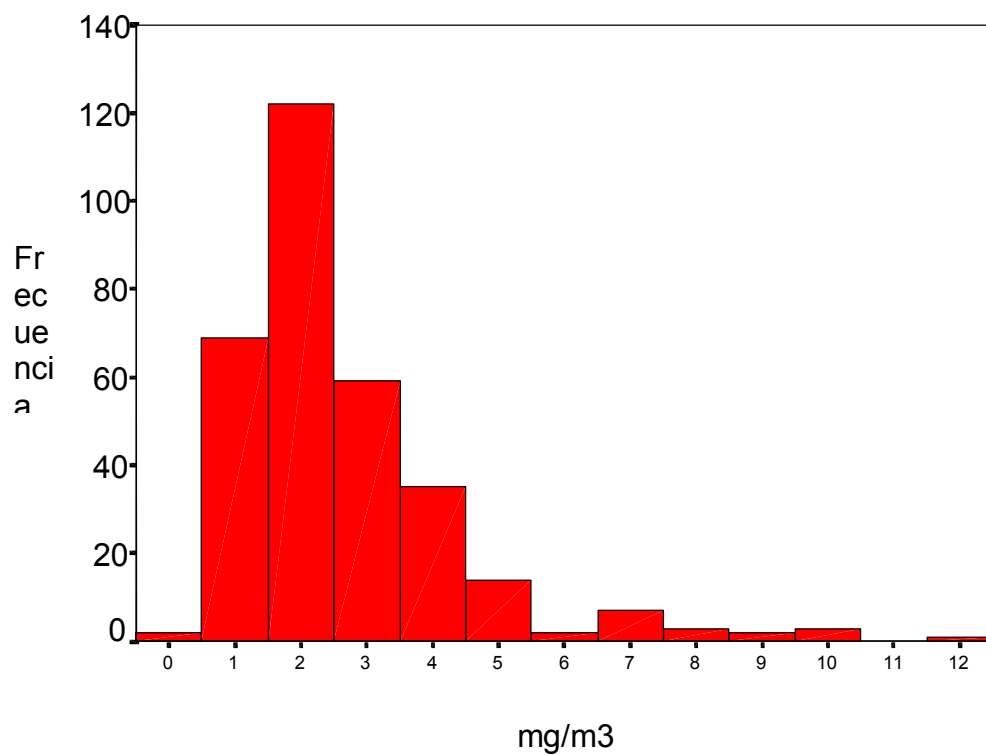
**Tabla13- Clasificación de las labores por tipo de labor en OTRAS AUTONOMIAS del año 2001**

	<b>CLASE I</b>	<b>CLASE II</b>	<b>CLASE III</b>
ARRANQUE	94,6%	5,4%	0,0%
ARRANQUE MECANIZADO	93,5%	6,5%	1,0%
PREPARACION	86,1%	11,7%	2,2%
TOTAL	86,9%	11,0%	2,0%

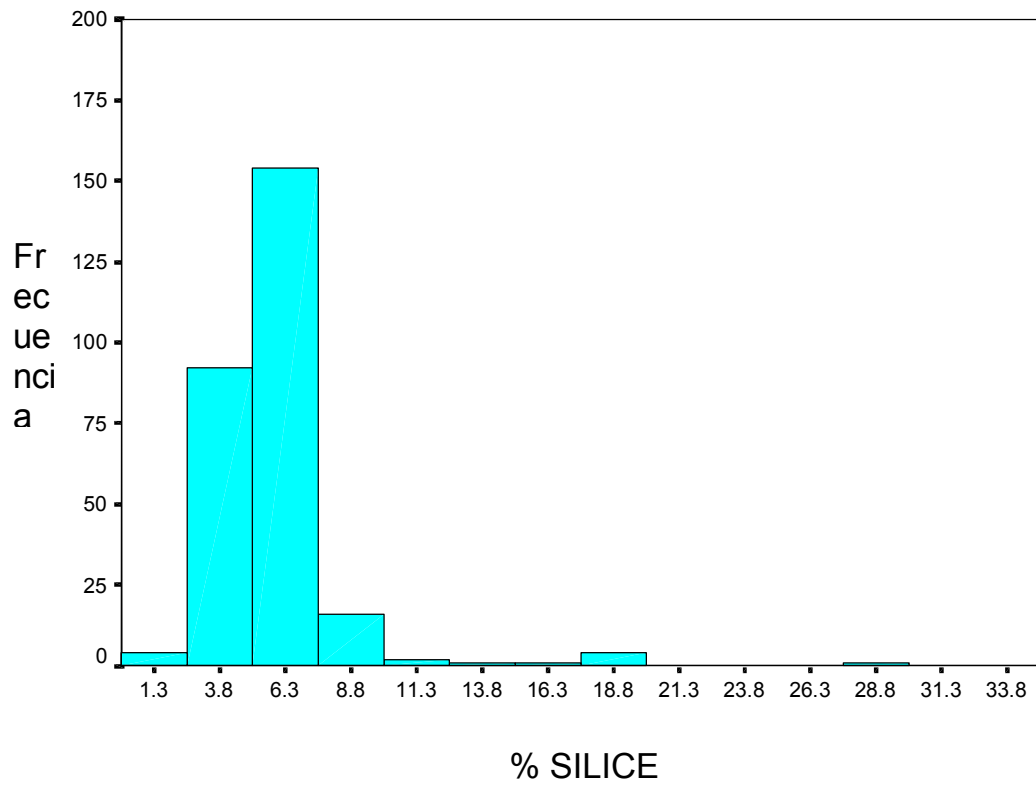
### **5.3. HISTOGRAMAS DE LA CONCENTRACIÓN DE POLVO.**

En los siguientes histogramas se muestra gráficamente, para el conjunto de todas las explotaciones, las concentraciones del polvo ambiental, en los lugares de trabajo, expresadas en  $\text{mg}/\text{m}^3$  y la naturaleza de los mismos dando el porcentaje de sílice libre. En todos los casos se puede observar que las distribuciones no son normales y dada la asimetría que presentan los histogramas, con colas siempre hacia la derecha, se puede afirmar que los valores medios de  $\text{mg}/\text{m}^3$  y  $\% \text{SiO}_2$ , expresados en las tablas anteriores, sobrevaloran el riesgo medio de las labores analizadas.

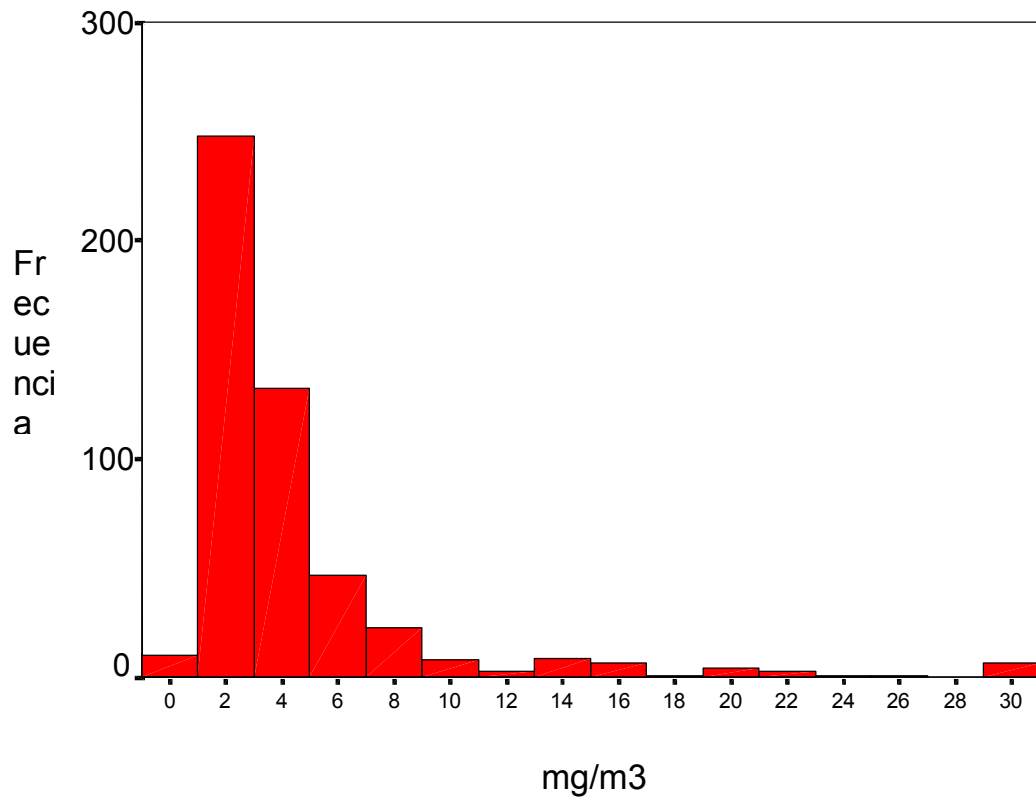
# ARRANQUE



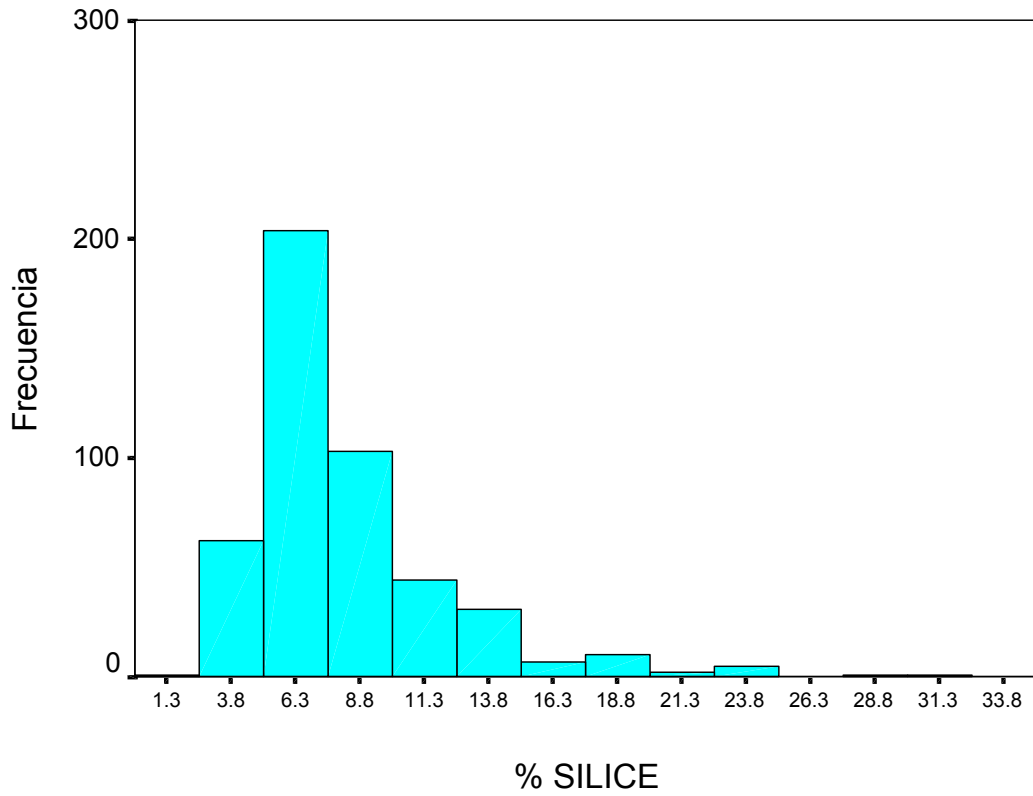
## ARRANQUE



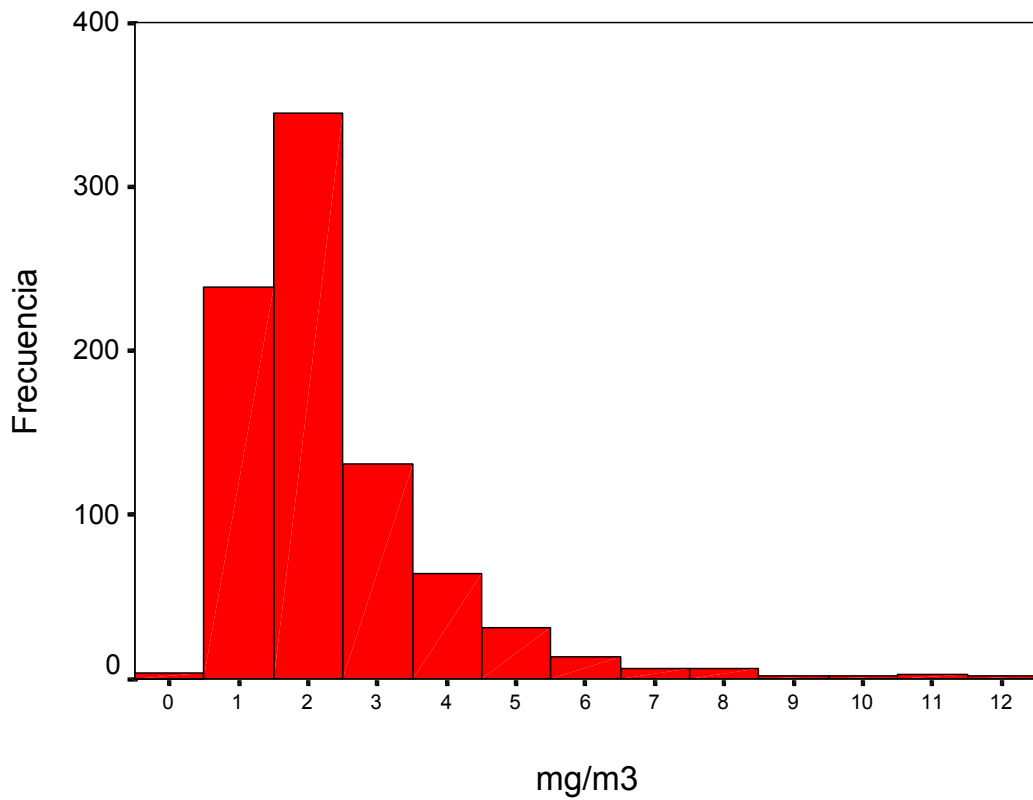
## ARRANQUE MECANIZADO



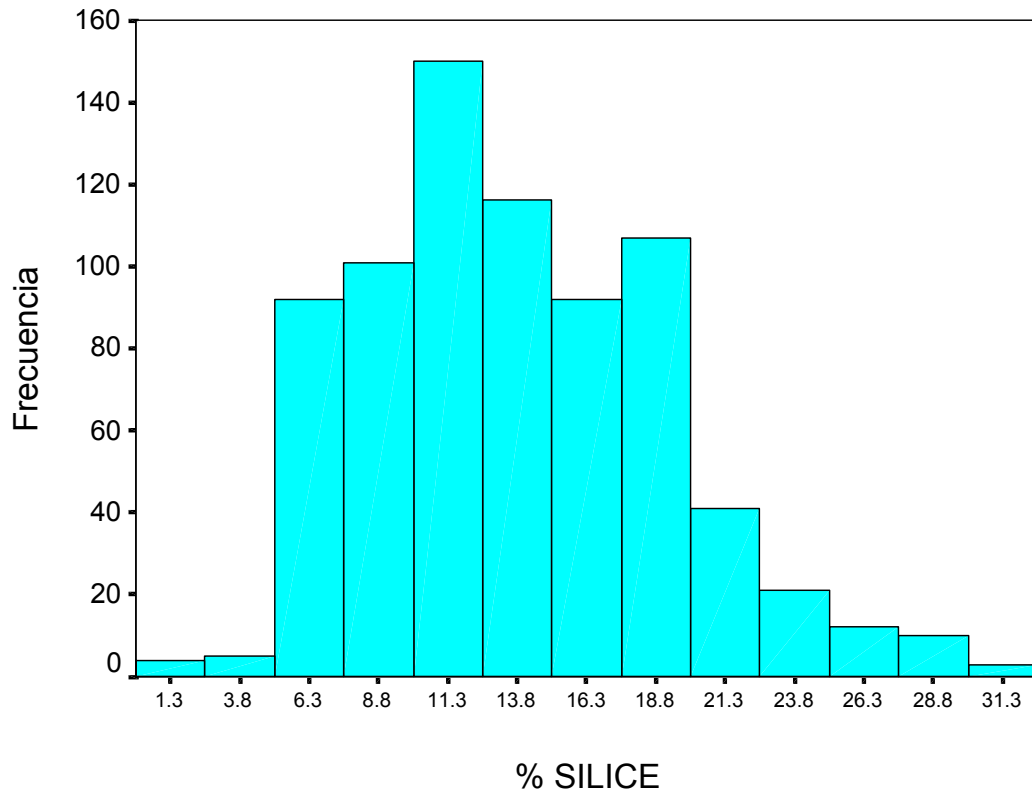
## ARRANQUE MECANIZADO



## PREPARACIÓN



# PREPARACIÓN



**6.- ACTIVIDAD**

## **6.1 NEUMOLOGÍA OCUPACIONAL**

### **6.1.1.- LABOR ASISTENCIAL**

#### **6.1.1.1 INFORMES DE VALORACIÓN OFICIAL DE NEUMOCONIOSIS (EVis, JUZGADOS...)**

##### **PROCEDENCIA:**

Ciudad Real	9
La Coruña	9
Córdoba	6
Orense	18
Palencia	50
Salamanca	3
Valladolid	11
Vigo (Pontevedra)	14
Zamora	8
<b>TOTAL</b>	<b>128</b>

#### **6.1.1.2. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS**

##### **Nº de consultas**

Primeras visitas	2854
Revisiones	416



**TOTAL 3.270**

### 6.1.1.2.1. RECONOCIMIENTOS LABORALES POR ORGANISMOS

<u>Organismo</u>	<u>Nº de consultas</u>
Mutualidad Minería del Carbón	1.151
Juzgados de lo Social (León, Palencia, etc)	238
EVIs (Provinciales)	68
Centrales Sindicales (León, Palencia, Orense, Lugo, Asturias, etc.)	239
Reconocimientos de Empresas (Siderurgia. Minería del Carbón, Cerámica, etc)	606
Consultas generales (Interconsultas, C. de Salud, etc)	418
Otros	550

### AREA DE PROCEDENCIA



### 6.1.1.2.2.- CONSULTAS POR SECTOR Y AGENTE DE RIESGO

<u>Sector o agente de riesgo</u>	<u>Nº de consultas</u>
Mutualidad Minería del Carbón, Metalurgia, Cerámica	2720
Reconocimientos por Asbesto (Asturias, La Coruña...)	83
Reconocimientos de Asma Ocupacional	23
Reconocimientos de Canteras y pizarras (Galicia, Asturias)	12
Reconocimientos de Caolín	16

### 6.1.1.3.- ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS DE LOS SERVICIOS ESPECÍFICOS DE APOYO

<u>Servicio</u>	<u>Tipo</u>	<u>Nº</u>
Diagnóstico por Imagen	TACAR	450
Cardiología	Test Cardiológico (Holter/Eco)	78
Fisiología Respiratoria	Test de Broncoprovocación Test ergonómicos	87 735
Anatomía Patológica	Análisis Citobiopsicos Estudios postmortem	55 8

## 6.1.2.- INVESTIGACIÓN - DOCENCIA

### 6.1.2.1- PUBLICACIONES:

- Rego G.. Manejo clínico del asma en 1999: Estudio de la visión de asma y la realidad en Europa (AIRE). ASMA, nº 2, Vol 8, 2001.

- Rego G, Martínez C, Quero A, Blanco TP, Borquea JM. Efecto de la inhalación de polvo en trabajadores de pizarra.. Med Clin (Barc), 2001;116:290-1.
- Martínez C, Quero A, Isidro I, Rego G. Enfermedades pulmonares profesionales por inhalación de polvos inorgánicos. JANO Medicina y Humanidades, 2001. Vol LXI, nº 1397.
- Martínez C, Rego G, Suárez J, Urrutia C. Inhalación de Sílice y cáncer de pulmón. Arch Bronconeumol 2001, 37(1):73.
- Isidro I.. Patología respiratoria derivada de la exposición a asbesto. Seguridad nº 148, 2001, pag 20-36.
- Martínez C. Asma ocupacional: Clasificación y diagnóstico. Otoneumoalergia Práctica 2001;10:4-9
- Cuervo V, Isidro I, Martínez C, Quero A, Rego G.. Silicosis y otras Neumoconiosis. Protocolos de vigilancia sanitaria específica. Ministerio de Sanidad y Consumo, 2001.
- Cuervo V, Isidro I, Martínez C, Quero A, Rego G Manual de Actualización en Medicina del Trabajo. Sociedad Española de Medicina y Seguridad en el Trabajo y OMC. Orense, 2001

### **6.1.2.2 COMUNICACIONES Y PONENCIAS EN CONGRESOS**

- Martínez C, Rego G. Suárez J, Urrutia C. Lung Cancer and silica exposition. 11th ERS Annual Congress, Berlin 2001.
- Martínez C, Barreiro M, Quero A, Barrenechea MJ, Castañón MJ, Rego G. Cáncer de pulmón en sujetos expuestos a inhalación de sílice. Localización e histología. XVI Memorial García-Cosío. Oviedo, noviembre 2001.. (L.C.:30).
- Isidro I. Prevalencia de la silicosis en España. Reunión Área Clínica SEPAR. Madrid, febrero 2001.
- Isidro I. Justificación y objetivos del Grupo De Enfermedades Ocupacionales Respiratorias (EROL). Reunión Área Clínica SEPAR. Madrid, febrero 2.002
- Isidro I., Quero A, Rego G, Cuervo. V Estudio epidemiológico transversal en trabajadores con riesgo de asbestosis en la provincia de Ávila. XI Congreso ASTURPAR, Oviedo, marzo 2001.
- Isidro I. Patología Pleuro-pulmonar derivada de la Exposición a amianto. Congreso ASTURPAR, Oviedo, marzo 2001.

- Isidro I, Quero A, Rego G, Cuervo V. Prevalencia de Silicosis y diagnóstico de salud en un colectivo de trabajadores expuestos a polvo inorgánico en la provincia de Ávila. XX Congreso de la Sociedad Castellano- Leonesa y Cántabra. Avila, mayo 2001
- Quero A. Protocolización de asma ocupacional y estadística. Reunión de Área Clínica SEPAR. Madrid, febrero 2001.
- Martínez C. Importancia de las encuestas en el asma ocupacional: nuestra experiencia. Reunión de Área Clínica SEPAR. Madrid, febrero 2001.
- Rego G. Proyecto de estudio de cáncer de pulmón en la minería asturiana. Reunión de Área Clínica SEPAR. Madrid, febrero 2001.
- Martínez C. Utilidad de cuestionarios en asma ocupacional. Reunión Grupo Asma SEPAR. Gijón, febrero 2001.

### **6.1.2.3. CONFERENCIAS, CURSOS Y SEMINARIOS:**

- Isidro I. Patología pleuro-pulmonar por exposición a asbesto. Jornada: el amianto en España. Propuesta de actuación jurídica, sanitaria y epidemiológica. FISESA. Gijón, marzo 2001.
- Isidro I. La medicina ocupacional respiratoria en España. Situación actual. V Jornadas de patología ocupacional respiratoria. Hospital Vall´de Hebrón, Barcelona, noviembre 2001.
- Isidro I. Amianto y salud: enfermedades relacionadas con el amianto. Jornada Técnica de amianto y salud. Fundación Laboral de la Construcción. Oviedo, diciembre 2001.
- Isidro I. La contaminación por amianto y las enfermedades profesionales. Fundación Fernández la Torre. El Ferrol, febrero 2001.
- Rego Fernández G. Amianto. Un risco para Saúde. Organiza CC.OO. El Ferrol, febrero 2001.

#### **Curso de ATS de Empresa, Oviedo 2001**

- Isidro M, I Silicosis y Neumoconiosis en mineros del Carbón..  
Patología respiratoria por exposición al asbesto.  
Fibras artificiales.  
Cáncer de pulmón de origen laboral
- Martínez G, C. Alveolitis alérgica extrínseca
- Martínez C. Asma Ocupacional.

#### **Curso de Diplomado de Enfermería de Empresa. Orense, mayo 2001.**

- Isidro M, I Patología respiratoria por exposición a asbesto.  
Cáncer de pulmón de origen laboral  
Patología por fibras artificiales no asbestiformes

Martínez G, C. Neumonitis por hipersensibilidad (NH) o alveolitis alérgica extrínseca (AAE).  
Quero M, A. Asma Ocupacional  
Rego F, G. Silicosis y otras neumoconiosis  
Epidemiología

**IV Curso intensivo de epidemiología clínica. Oviedo, Abril, Mayo 2001.**

Rego Fernández G.

**6.1.2.4. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**

- Exposición ocupacional a sílice y cáncer de pulmón en mineros del carbón. Estudio de casos y controles anidado. Investigador principal: I. Isidro. (Dirección General de Política Energética y de Minas: Ministerio de Economía), 2001.
- Creación de un registro de enfermedades respiratorias de origen laboral en Asturias. Investigador principal: I. Isidro. (Consejería de Salud y Servicios Sanitarios del Principado de Asturias), 2001.

**6.1.2.5. OTRAS ACTIVIDADES DEL SERVICIO:**

**Tesis doctorales:** - Barrenechea Fernández M<sup>a</sup> J. Directoras Cristina Martínez González, Adonina Tardón García. Exposición a sílice como factor de riesgo en el cáncer de pulmón. Oviedo, 29-6-2001.

## 6.2 DEPARTAMENTO TÉCNICO

### 6.2.1 LABOR ESPECÍFICA

**Control y prevención del polvo en minería de interior, a cielo abierto y estaciones de beneficio; acciones formativas y colaboración con los Servicios Médicos. Otros Estudios.**

#### 6.2.1.1.- Minería de interior (carbón):

Durante el año 2001, dentro de la minería del carbón, se han controlado prácticamente la totalidad de las empresas existentes en España.

Consignamos a continuación, por autonomías, las empresas que habitualmente envían muestras de polvo para su control y análisis y que, periódicamente, son visitadas:

#### PRINCIPADO DE ASTURIAS

HUNOSA (empresa pública con 10 pozos mineros):

<i>Santiago</i>	<i>San Antonio</i>
<i>Figaredo</i>	<i>San Nicolás</i>
<i>Montsacro</i>	<i>Carrio</i>
<i>Mª Luisa</i>	<i>Samuño</i>
<i>Sotón</i>	<i>Candín</i>
<i>Pumarabule</i>	

<i>Antracitas de Gillón, S.A.</i>	<i>González y Díez, S.A.</i>
<i>Antracitas de Tineo, S.A.</i>	<i>Hullas de Coto Cortés, S.A.</i>
<i>Carbonar, S.A.</i>	<i>Coto Minero Jove, S.A.</i>
<i>Coto Minero del Narcea, S.A.</i>	<i>Mina La Camocha, S.A.</i>
<i>Industrial y Comercial Minera, S.A.</i>	

#### CASTILLA Y LEÓN

<i>Carbones San Isidro y María, S.A.</i>	<i>Hijos de Baldomero García, S.A.</i>
<i>S.A. Hullera Vasco Leonesa</i>	

**Minero Siderúrgica de Ponferrada, S.A con tres grupos:**

<i>Paulina</i>	<i>Calderón</i>
<i>Lumajo</i>	

**Unión Minera del Norte, S.A. (UMINSA) 11 grupos mineros:**

<i>San Miguel LEÓN</i>	<i>Felisa LEÓN</i>
<i>Gallinera LEÓN</i>	<i>Orallo. LEÓN.</i>
<i>Sestil . PALENCIA</i>	<i>Peruscales . PALENCIA</i>
<i>Requejada . PALENCIA</i>	<i>Castejón . PALENCIA</i>
<i>Montebismo . PALENCIA</i>	<i>Veilla . PALENCIA</i>
<i>Barruelo. PALENCIA</i>	

<i>Alto Bierzo, S.A.</i>	<i>Antracitas de Arlanza, S.L.</i>
<i>Antracitas de La Granja, S.A.</i>	<i>Campomanes Hermanos, S.A.</i>
<i>Carbones Arlanza, S.A.</i>	<i>Carbones El Túnel, S.L.</i>

Coto Minero del Sil, S.A.  
Mina Adelina, S.A.  
Mina Los Compadres, S.L.  
Minas de Valdeloso, S.L.  
Virgilio Riesgo S.A.

Malaba,S.A.  
Mina La Sierra, S.L.  
Minas de Navaleo, S.L.  
Minas Y Explotaciones Industriales (MINEX)

**Unión Minera del Norte, S.A. (UMINSA) 7 grupos mineros:**

Valdeguiza  
Santa Leocadia  
Peñas Rosas  
Santa Bárbara y Salgueiro.

Viloria Hermanos S.A  
Jarrinas  
Sorbeda

CATALUÑA

Carbones Pedraforca, S.A  
Minera del Bajo Segre, S.A. (MIBSSA).  
Unión Minera Ebro Segre, S.A. (UMESA).

La Carbonífera del Ebro, S.A  
Muñoz Solé Hermanos, S.A

ARAGÓN

ENDESA Generación, S.A.  
**Minera Catalano-Aragonesa** (2 grupos mineros)  
Compañía General Minera de Teruel S.A.

Minas Escucha, S.A.  
Minera Martín Aznar S.A

ANDALUCÍA

Empresa Nacional Carbonífera del Sur, s.a.

**6.2.1.2.- Minería a Cielo Abierto:**

Durante el año 2001 se han visitado y realizado estudios de las condiciones de trabajo e implantación de medidas de prevención técnica en las siguientes industrias españolas, las cuales incluyen minería subterránea y minas a cielo abierto y canteras:

Granitos Marcelino Martínez	Pizarras Los Templarios	Basalt Ibérica
Aricemex	Cerámica Llanos	Yesos Albi
Minera Ofitas del Norte	Cerámica el Mudo	Myta
Yesos Maté	Pavimentos	Asfálticos Minera del Duero
	Salamanca	
Cantera Juan Andreu	Tejas Baleares	Ladrilleras Marllorquinas
Albita S,L,	Grupo Minero Silan	Epifanio Campos Fernández
Sucesores de Severino Gómez	Minas de Bandeira	Explotación Minera
		Campomarzo
Cerámicas MAS	Pasek – España	Ladrillera Murciana
Bentonitas Especiales	Yesos Rubio	Pórfidos del Mediterráneo
Mina Nieves	Tierras Indust. Herrán y Diez, S.A.	Asturiana de Cinc
Setsa	Cerámicas Siles	Cantera Bertos
La Niña 2	Mina María	Yesos de San Martín
Tolsa	Yesos de Tajuña	Cementos Cosmos, S.A
Yesos Hermanos Castaño	Yesos el 50	Caleros de Brañes
Ofitas de Urretxu	Magnesitas de Navarra	Readymix Asland
Cantera La Belonga	Cantera M. Cárcava	Cantera al Naval
Hermanos Coto	Cantera el Orgaleyo	Hormigones del Sella
Rebarco – T. Veguín	A.B. Micelli S.L.	Cantera el Reguerón
Horprisa	Cantera Castañera	Aridos de Bahoto
Reguero de los Prados	Calizas La Doriga	Aceralia – Dolomía
Calizas Or de Asturias	Aceralia – Caliza	Cealtra, S.A.
Caleros de San Cucao	Asturiana de Calcitas	Sílice la Cuesta
Nexo entrecanales	Cantera la Atalaya	ROCALO, S.A.
Arilusa	Jesús Martínez Alvarez	Pizarras del Sil
Piforsa	Picasan	Gravas y Hormigones. S.A.

Canteras Carrocera, S.L.	Canteras Peñamala S.A.	ICAPI, S.A.
Pizarras Campo S.A.	Expl. Caliza Ornamental, S.L.	Canteras y Concretos. S.L.
Pizarras Beta, S.A.	Pizarras de Sotillos, S.A.	Pizarras Armadilla, S.A.
Pizarras Las Arcas, S.A.	Pizarras Carucedo, S.L.	Explotaciones Suabar, S.L.
Canteras de Cistierna, S.L.	Carbayal de Rocas, S.L.	Recursos Naturales del Suelo, S.L.
Gravera Las Omañas, S.L.	Pizarras Los Dos Luises, S.A.	S.A. Tudela Veguín La Robla
Pizarras La Baña, S. A.	Magil, S.L.	Pizarras Expiz
Minas del Valdecastillo, S.A	Canteras de Cuarcita de Ciñera, S.L	Cantera de Santa Bárbara, S.A.
Mármoles Do Seo, S.L.	Graveras Calderón, S.L.	. ANCALLO, S.A
Pizarras Páramo, S.A.	Áridos y Caolines, S.L.	Antracitas de Arlanza, S.L.
Hormigones Robles, S.L.	P. Templarios, S.A.	Cerámica Llanos, S.A.
Comisil, S.A.	Mármoles OASA	Viloria Hermanos, S.A.
SETSA	Minera de Duero, S.A.	Catisa
Cerámica Arias Villamartin S.L.	Arenas de Bobia, S.A.	Pizarras del Carmen S.A.
Slate, S.L.	UNIESPI, S.A.	ROCALO, S.A.

### 6.2.1.3.- Otros estudios:

6.2.1.3.1.- Realización de 115 Historias Laborales con valoración específica del riesgo pulvígeno. (Procedentes del Sº Medicina Preventiva y Neumología Ocupacional)

6.2.1.3.2.- Análisis de muestras en el Laboratorio Técnico (Procedentes de los Sºs Médicos HUCA e INSALUD Provincial)

*Tabla 3: Determinaciones realizadas en el laboratorio Técnico del Instituto Nacional de Silicosis.*

MES	CÁLCULOS	OTROS
<b>ENERO</b>	<b>19</b>	<b>1</b>
<b>FEBRERO</b>	<b>38</b>	
<b>MARZO</b>	<b>25</b>	<b>2</b>
<b>ABRIL</b>	<b>34</b>	<b>1</b>
<b>MAYO</b>	<b>36</b>	
<b>JUNIO</b>	<b>53</b>	
<b>JULIO</b>	<b>43</b>	<b>2</b>
<b>AGOSTO</b>	<b>52</b>	<b>1</b>
<b>SEPTIEMBRE</b>	<b>55</b>	<b>1</b>
<b>OCTUBRE</b>	<b>25</b>	<b>2</b>
<b>NOVIEMBRE</b>	<b>85</b>	<b>1</b>
<b>DICIEMBRE</b>	<b>13</b>	<b>1</b>
<b>TOTAL</b>	<b>478</b>	<b>12</b>



Los cálculos de riñón analizados (478) corresponden al Hospital Central de Asturias, Hospital de Cabueñes (Gijón), Hospital Valle del Nalón (Langreo), Hospital de Jario, Hospital de Arriondas, Dispensarios de la Provincia y Dpto. Médico del Instituto Nacional de Silicosis.

En el apartado OTROS se encuentran los análisis de cobre y hierro, (12), en tejido hepático para el servicio de Digestivo del Hospital Central de Asturias y del Hospital de Cabueñes (Gijón).

6.2.1.3.3.- Informe sobre coeficientes reductores para la Jubilación, a 120 empresas.  
(Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales).

## 6.2.2. INVESTIGACIÓN – DOCENCIA

### 6.2.2.1. Publicaciones

- Blanco I, E Fernández, **EF Bustillo**. Alpha-1-antitrypsin PI phenotypes S and Z in Europe: an analysis of the published surveys, , Clin Genet 2001; 60: 31-41.
- Blanco I, **EF Bustillo**, MC Rodríguez., Distribution of  $\alpha$ 1-antitrypsin PI S and PI Z frequencies in countries outside Europe: a meta-analysis, Clin Genet 2001; 60: 431-441.

### 6.2.2.2. Comunicaciones y Ponencias en Congresos

- González Fernández A, Eguidazu JL. Campaña de control y análisis del polvo en relación con la silicosis. Jornadas Dirección General de Política Energética y Minas. Madrid, junio 2001
- Fernández P, Menéndez R, Bustillo EF. Estudio sobre la variabilidad en el análisis de la sílice para una mejor aplicación de la legislación vigente. Jornadas Dirección General de Política Energética y Minas. Madrid, junio de 2001
- González Fernández A, Bustillo EF, Martínez Fridalgo M. Presente y futuro de la seguridad minera en España. Jornadas Dirección General de Política Energética y Minas (días 13 y 14 de Diciembre de 2001).
- Alvarez Santullano L, Martínez Fidalgo M. Desarrollo de estación de entrenamiento en el uso de autorrescatadores de oxígeno químico. Jornadas Dirección General de Política Energética y Minas. Madrid, diciembre de 2001

- Bustillo EF. Problemas de salud en el sector. Control del polvo y del ruido. I Jornada de prevención de riesgos laborales en el sector de la minería. Valencia, octubre de 2001.
- González Fernández A, Eguidazu JL, Isidro I. Valoración del ruido en Canteras a través del estudio epidemiológico de un colectivo de 200 trabajadores. XVI Memorial Garcia-Cosio. Oviedo, noviembre, 2001
- Fernández P, Menéndez R, Bustillo EF. Comparación de Difracción de Rayos X y Espectroscopia de Infrarrojos por transformada de Fourier en la determinación de Cuarzo. XVI Memorial García-Cosio. Oviedo, noviembre, 2001
- Eguidazu JL, Mosquera Pestaña JA. Diseño de una nueva cámara de cultivo celular (método de perfusión). XVI Memorial García-Cosio. Oviedo, noviembre, 2001
- Alvarez Santullano L, Martínez Fidalgo M. Desarrollo de una estación de entrenamiento en el uso de autorrescatadores del oxígeno químico. XVI Memorial García-Cosio. Oviedo, noviembre, 2001

### **6.2.2.3. Conferencias, Cursos y Seminarios**

- González Fernández A, Eguidazu JL. "Toma de muestras y prevención del polvo en la minería a cielo abierto". Macael (Almería), 2001
- De la Pedraja V, Bustillo EF. Control y prevención del polvo en diferentes industrias. III Master Universitario en Evaluación y Prevención de Riesgos Laborales. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas. Oviedo, marzo 2001
- I De la Pedraja V, Bustillo EF. Control y prevención del polvo en diferentes industrias. IV Master Universitario en Evaluación y Prevención de Riesgos Laborales. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas. Oviedo, noviembre 2001
- Alonso Encinas, JM. Control y prevención del polvo en diferentes industrias. Curso "Expertos Superiores en prevención de riesgos laborales". Universidad de León, 2001

### **6.2.2.4.- PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**

- Valoración del ruido en canteras, a través del estudio epidemiológico de un colectivo de 200 trabajadores. (Dirección General de Política Energética y de Minas: Ministerio de Economía)

- Análisis de las sustancia que enmascaran el contenido en sílice, falseando los índices de nocividad expresados en la ITC 07.1.04. (Dirección General de Política Energética y de Minas: Ministerio de Economía)
- Proyecto de Estación de Entrenamiento de Autorrescatadores de oxígeno químico y análisis de su autonomía. Estudio técnico-médico de las industrias de caolín y espato de flúor.(Consejería de Industria del Principado de Asturias)
- Estudio técnico-médico de las industrias extractivas de áridos y piedra natural del Principado de Asturias.(Consejería de Industria del Principado de Asturias)
- Estudio Técnico de las Industrias extractivas de la Comunidad de Madrid. (Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid)
- Estudio sobre la influencia de sustancias que interfieren en los análisis de sílice libre por Espectrofotometría de rayos infrarrojos y Difracción de rayos X. Fernández P, Menéndez R, Bustillo EF.
- Estudio de las membranas soporte de micromuestras para el análisis del cuarzo por Difracción de rayos X. Fernández P, Menéndez R, Bustillo EF.

#### **6.2.2.5. Otras actividades**

- Desarrollo de sistema automático de respiración para proyecto de investigación del Servicio de Neumología II
- Desarrollo de una cámara de empolvamiento para la preparación de membranas patrón en la determinación de cuarzo por Espectrofotometría de rayos infrarrojos y Difracción de rayos X

**7.- PROGRAMAS ESPECÍFICOS Y ESTUDIOS  
EPIDEMIOLÓGICOS**

## **7.1. PROGRAMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA DEL ASBESTO EN COLABORACIÓN CON EL SERVICIO DE SALUD LABORAL, CONSEJERÍA DE SALUD Y SERVICIOS SANITARIOS DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS**

Se ha confeccionado un protocolo de actuación dirigido a los trabajadores post-ocupacionales del Amianto en Asturias, creándose un registro de expuestos, que aún permanece abierto, comenzándose, durante el último trimestre de año el reconocimiento de trabajadores de IZAR Gijón.

Este reconocimiento incluye:

- Cuestionario específico ocupacional y Exploración clínica
- Rx. Tórax (Proyecciones PA, Lat., OPD, OPI y TACAR si indicación)
- Exploración funcional respiratoria (espirometría , volúmenes y difusión)
- E.C.G.
- Hematimetría y Bioquímica básicas
- Informe médico individualizado

## **7.2. ASMA OCUPACIONAL**

El estudio de los trabajadores que nos son remitidos por sospecha de asma ocupacional incluye :

- Requerimiento a los Servicios de Higiene Industrial sobre las características y sustancias potencialmente causantes de Asma Ocupacional en el medio laboral del trabajador.
- Historia clínica general y específica con especial atención a los siguientes aspectos: antecedentes atópicos, relación entre síntomas, actividad laboral y periodos Inter. trabajo.
- Exploración física.
- Exploración funcional respiratoria incluyendo espirometría, pruebas de broncodilatación con  $\beta_2$  agonistas y de broncoprovocación con Metacolina de forma sucesiva en periodos con y sin exposición laboral.
- Estudio de atopia y sensibilización a alérgenos ocupacionales mediante pruebas cutáneas, determinación de inmonoglobulinas específicas en suero (RAST, ELISA).
- Preparación a partir de sustancias presentes en el medio laboral presuntamente causal, de extractos no comercializados para su ulterior utilización en el estudio de sensibilización del paciente.
- Registros de flujos espiratorios máximos (peak-flow).
- Instrucción detallada al paciente sobre el manejo del aparato medidor de flujos y entrega del mismo.
- Recogida de los flujos a lo largo de cuatro semanas, con al menos cuatro determinaciones diarias, en dos periodos

sucesivos: dos semanas con exposición laboral y otras dos sin ella.

- Transcripción de las medidas de los flujos a las correspondientes gráficas analizando: valores máximos y mínimos, patrones diarios y semanales, variabilidad de los flujos, y sintomatología acompañante en los dos periodos de observación.
- Prueba de broncoprovocación específica en los casos en que proceda.
- El conjunto de datos obtenidos a lo largo del estudio, es presentado de forma sistemática, en sesión clínica multidisciplinar programada semanalmente y en la que participan los médicos del servicio de Neumología Ocupacional, un médico del servicio de Fisiología Respiratoria y otro de la Sección de Alergia. Tras discutir y valorar todos los aspectos del caso se emite la correspondiente conclusión diagnóstica.
- Informe que se envía al organismo correspondiente y al propio paciente con las indicaciones terapéuticas que procedan.
- Seguimiento de la evolución clínica del trabajador.

### **7.3. RECONOCIMIENTO DE TRABAJADORES DE CANTERAS DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS**

Se realizó un estudio epidemiológico transversal en 24 canteras de Asturias en colaboración con la Jefatura de Minas del Principado de Asturias y el Departamento Técnico del Instituto Nacional de Silicosis.

El reconocimiento incluye:

- Cuestionario específico ocupacional y Exploración clínica
- Rx. Tórax (Proyecciones PA y Lat)
- Exploración funcional respiratoria
- E.C.G.
- Hematimetría y Bioquímica básica
- Estudio de la exposición a polvo por el Departamento Técnico
- Informe médico individualizado con propuesta de medidas preventivas

Las conclusiones son las siguientes:

- Fueron citados 451 trabajadores, acudiendo 385(85,3 %). Media de edad 42,42 +/- 11 a. La media de años de trabajo fue 12,9 (+/-10,6). El 2,6% había sido reconocido previamente en el I.N.S. Sólo en el 22% se había realizado una Rx de tórax en los reconocimientos previos, realizados por su médico de cabecera o su mutua.
- Se encontró un caso de silicosis valorable. En 13 (3,4%) se detectó un patrón nodular inicial de silicosis. El grupo con profusión radiológica 1/0 ó 1/1 tenía disminución FVC (% del valor previsto) y elevación de la alfa-1 antitripsina con diferencias significativas (Ds).

- Existe una tendencia aunque no llegue a ser significativa entre los años de riesgo trabajados y la profusión radiológica. Existen Ds entre el grupo de fumadores y ex fumadores con el grupo que no fuma en FEV<sub>1</sub> (% del valor previsto) e Ind. de TIFF. La mayoría de las profusiones 1/0 y 1/1 estaban en el grupo de caliza, creyéndose hasta la actualidad que en este colectivo no había silicosis por ser el contenido en SiO<sub>2</sub> < 5% (La NIOSH recomienda bajar el nivel de SiO<sub>2</sub> a 2,5%)
- Los resultados constituyen una llamada de atención para mejorar la prevención médica y técnica en las canteras de caliza en España.

#### **7.4. CREACIÓN DE UN REGISTRO DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS DE ORIGEN LABORAL EN ASTURIAS**

En España no existen datos acerca de la incidencia y prevalencia de las enfermedades respiratorias de origen laboral. Los escasos datos existentes no son representativos de la situación real y tampoco se conocen las diferencias entre las distintas comunidades autónomas. Por este motivo, en el 4º trimestre del 2001, la Dra. Isidro, coordinadora del Grupo EROL de la SEPAR, propone la creación de un registro de enfermedades ocupacionales respiratorias, al igual que existe en el Reino Unido (sword), en Canadá (propulse) o en Estados Unidos (sensor)

Es un registro voluntario, con fichas tipo "sword" o "propulse", ofertado a neumólogos, médicos del trabajo y alergólogos, a los que se les envía información periódica, realizándose un estudio estadístico anual con los datos obtenidos.

Los objetivos del registro son:

- Conocer la frecuencia de las enfermedades respiratorias relacionadas con el trabajo
- Detectar nuevos factores de riesgo
- Facilitar información
- Impulsar la investigación
- Facilitar la prevención
- Determinar las diferencias entre distintas áreas geográficas

El registro se inició el 4º trimestre 2001 con el envío de 257 encuestas -144 a Médicos Laborales, 99 a Neumólogos y 14 a Alergólogos-, siendo contestadas 68 (26,5 %); 27 (39,7 %) de médicos del trabajo (18,8%), 2 (2,9 %) de alergólogos (14,3%) y 39 (57,3 %) de neumólogos(39,4%). De los facultativos que contestaron, aceptaron ser notificadores centinela 57, repartidos por especialidades: 22 (38,6 %) médicos del trabajo (15%), 2 (3,5 %) alergólogos. (14%) y 34 (59,6 %) neumólogos (34%).

A todos los notificadores centinela se les han enviado dos fichas. Se activó el registro en enero del 2002.

## **7.5. EXPOSICIÓN OCUPACIONAL A SÍLICE Y CÁNCER DE PULMÓN EN MINEROS DEL CARBÓN. ESTUDIO DE CASOS Y CONTROLES ANIDADO.**

### **Objetivos del estudio**

- **Principal:** comprobar si la exposición a sílice es factor de riesgo de cáncer de pulmón en trabajadores de las minas de carbón.
- **Secundario:** valorar si la exposición concomitante a polvo de carbón modifica el efecto de la exposición a sílice

### **Hipótesis**

1. Se contrastará la hipótesis nula : riesgo relativo de cáncer de pulmón en expuestos a sílice es igual al de los otros trabajos de la empresa;  $H_0: RR=1$ . Se evaluará relación dosis-respuesta.
2. Se contrastará la hipótesis nula de no modificación del efecto de la sílice por parte del carbón.

**Metodología: Diseño.** Estudio de casos y controles anidados en una cohorte de trabajadores de HUNOSA. **Ambito:** Mineros del carbón de Asturias. **Periodo del Estudio:** 1-1-2001 a 1-1-2004. **Población Objetivo:** Trabajadores de las minas de carbón. **Población de Muestreo:** Trabajadores de las minas de carbón de la empresa HUNOSA (Asturias). **Tamaño Muestral:** Esperamos encontrar unos 500 casos de Ca. de pulmón en la cohorte a seguir, en función de los datos de incidencia por edades publicado por la Consejería, de la edad de los sujetos y del tiempo de seguimiento. **Casos:** Varones diagnosticados de cáncer de pulmón (epígrafe 162 de la CIE-9), exceptuando neoplasia metastásica secundaria (codificada con 6 en el sexto dígito) entre 1982 y 1995 trabajadores de HUNOSA en 1982. **Controles:** varones trabajadores de HUNOSA, obtenidos al azar de la misma fuente en la que se identifiquen los casos (por densidad de incidencia), que cumplan los criterios de inclusión de los casos, pareados para edad (por categorías o intervalos de 5 años) y que estén vivos y libres de la enfermedad cuando se diagnostique el caso. Se elegirán 4 controles por caso..

### **Variabes a medir:**

- Exposición a sílice
- Exposición a polvo de carbón
- Tabaco
- Radon.
- Neumoconiosis
- Bronquitis crónica
- EPOC
- Nivel socioeconómico

**Limitaciones del estudio:** El estudio tiene la ventaja de abordar un tema de gran actualidad como es el de la problemática relación entre exposición sílice y cáncer de pulmón, aprovechando la información acumulada en los archivos de HUNOSA, I.N. de Silicosis y Consejería de



Salud y Servicios Sanitarios en un diseño de casos y controles anidados que permite, en poco tiempo, disponer de un elevado número de casos y es factible al reducir el trabajo de revisar los expedientes de toda la cohorte (unos 15.000 ) a 2500; pero tiene también numerosas limitaciones que pasamos a señalar. EL Principal problema radica en la fiabilidad de los datos de los ficheros. Se piensa que, desde la fecha de entrada en la cohorte, existen datos valorables , tanto en relación con las variables de exposición como con respecto a las de confusión y modificadoras del efecto, sobre todo si se complementa la información existente en los archivos de HUNOSA con la del IN de Silicosis, por el que es probable hayan pasado la inmensa mayoría de los trabajadores.

#### **Etapas de Trabajo:**

- 01/01/2001. Inicio del trabajo de identificación de la cohorte del estudio en archivos de HUNOSA, por parte de los expertos en informática. Preparación del archivo para cruzar con el de incidencia de enfermedad de la Salud y Servicios Sanitarios. Elaboración de un cuestionario o protocolo para recogida de datos de los archivos de HUNOSA y/o I. N. de Silicosis y convertirlos en variables del estudio.
- 1-4- 2001. Cruce de ficheros, identificación de los casos y comprobación de su estado vital en los registros convenientes.
- 1-10-2001. Recogida de información, elaboración de la matriz de exposición y formación de la base de datos a analizar.
- 1-4-2003. Análisis de datos.
- 1-1-2004. finalización del estudio.

### **7.6. Valoración del Ruido en Canteras, a Través del Estudio Epidemiológico de un Colectivo de 200 Trabajadores.**

Este proyecto ha sido desarrollado por el Dpto. Técnico del INS, conjuntamente con el Servicio de Otorrinolaringología del Hospital Universitario Central de Asturias.

El objetivo del proyecto era estudiar, desde el punto de vista medico-técnico, y a través de reconocimientos audiológicos "in situ", la repercusión del ruido producido en los diferentes puestos de trabajo, sobre la audición de un grupo representativo de trabajadores en canteras.

Como resultados relacionados con el riesgo auditivo se observó que el 65% de las categorías profesionales estudiadas estaban expuestas a niveles acústicos superiores a 90 dB(A). El 20% oscilaba entre 85 y 90 dB(A) y el 15% entre 80 y 85 dB(A).

Como conclusión final, se ha demostrado que existen diferencias significativas en relación a las pérdidas auditivas exploradas entre cuatro grupos de riesgo (seleccionados de acuerdo con un "nivel de riesgo histórico", previamente definido). Asimismo, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el colectivo que utiliza protección auditiva frente al que no la usa. Por último, se observó que las pérdidas auditivas en las frecuencias de 3000-4000 Hz son las más afectadas, correlacionándose ambas con la exposición al ruido

Para cumplir este objetivo se diseñó un protocolo de pruebas médicas destinadas a la detección y confirmación del probable daño auditivo. Dicho protocolo contemplaba la realización de otoscopias, audiometrías, otoemisiones acústicas e impedanciometrías al comienzo y al final de la jornada habitual de trabajo, en la que también se medían los niveles acústicos existentes.

### **7.7. Análisis de las Sustancias que enmascaran el contenido en Sílice, falseando los Índices de Nocividad Expresados en la ITC 07.1.04.**

El objetivo del proyecto era completar un estudio previo, que trataba de fijar el tanto por ciento de sílice cristalina existente en el polvo que se produce en una determinada explotación, facilitando así a las empresas el cumplimiento de la legislación vigente, expresada en la ITC:07.1.04.

Las sustancias estudiadas fueron:

- |                  |                      |
|------------------|----------------------|
| - Sepiolita      | - Yeso               |
| - Arcilla        | - Attapulgita        |
| - Talco          | -       - Feldespato |
| - Barita         | -       - Trípoli    |
| - Óxidos de Cinc | - Pórfido            |
| - Dunita         | - Ofita              |
| - Magnesita      |                      |

Como resultado del estudio, se consideran las siguientes sustancias con contenidos inferiores al 5% de sílice libre y, por tanto, según la legislación vigente, con un límite de riesgo equivalente a polvo respirable:

- |                  |               |
|------------------|---------------|
| - Sepiolita      | - Yeso        |
| - Talco          | - Attapulgita |
| - Óxidos de Cinc | - Magnesita   |
| - Barita         | - Dunita      |
| - Ofita          |               |

Asímismo, dada su variabilidad, no ha sido posible fijar el contenido de sílice libre, de las sustancias:

- Arcilla
- Faldespato
- Pórfido
- Trípoli

### **7.8. Proyecto de estación de entrenamiento de autorrescatadores de oxígeno químico y análisis de su autonomía. Estudio técnico-médico de las industrias de caolín y espato - flúor.**

Este proyecto de investigación, aunque fue publicado en el B.O.E., según Resolución de 12 de Diciembre de 2001 del Ministerio de Sanidad y Consumo, por acuerdo de las partes, fue iniciado a principios del año 2001, teniendo una duración de 30 meses desde el momento de la firma del correspondiente Convenio. Dado su carácter plurianual, se continua trabajando en el mismo en las instalaciones de la Fundación Barredo (Mieres), del Principado de Asturias, quedando también pendiente los reconocimientos médicos en las industrias del caolín y espato de fluor.

La justificación de este ambicioso proyecto proviene de la década de los 80, en la que sucedieron en la minería española algunos accidentes significativos, a raíz de los cuales las autoridades mineras prescribieron la dotación de equipos de autosalvamento de oxígeno químico al personal que trabajada en determinadas labores de riesgo. Recientemente, con ocasión de algunos incidentes y accidentes, se observó que la formación en el uso de dichos equipos de autosalvamento requería una optimización con objeto de evitar posibles fracasos en situaciones críticas. Es previsible que en dicho fracaso, además de una insuficiente formación y entrenamiento sobre las operaciones de apertura y puesta en uso del equipo, sea determinante el desconocimiento previo de las condiciones de disconfort en que se desarrolla la evacuación, lo que pudiera inducir a un rechazo del mismo, de consecuencias fatales. Esta previsión se justifica al tener en cuenta las propias características de funcionamiento del equipo, en el que las reacciones químicas de producción de oxígeno son exotérmicas, alcanzándose temperaturas en la inspiración de 50-55 grados. Igualmente, cierta resistencia a la respiración y la exigencia de utilizar una pinza de nariz permanentemente, constituyen elementos sustanciales de disconfort.

Las observaciones anteriores motivaron que las Autoridades mineras asturianas diseñaran una estrategia basada en el desarrollo de una estación de entrenamiento y simulación en el uso de autorrescatadores de oxígeno químico, capaz de proporcionar a todos los trabajadores mineros la formación y las sensaciones de disconfort características de estos equipos.

El desarrollo de dicha estación y del equipo de simulación fue realizado por el Departamento Técnico del Instituto Nacional de Silicosis, entrando en operación en el año 2001 en el Centro Tecnológico de Experimentación Subterránea Barredo, del Principado de Asturias. El Instituto se encarga de la realización de los entrenamientos, habiendo realizado hasta la fecha 1600.

En la misma línea de optimización de las actuaciones en caso de emergencia, se ha iniciado una nueva fase de investigación con el objeto de establecer criterios de organización de las infraestructuras de evacuación adaptadas a las características específicas de las vías de escape y a la duración de los autorrescatadores, considerando que los tiempos de agotamiento de los mismos se reducen al tiempo que aumentan las dificultades de aquellas.

## **7.9. Estudio técnico-médico de las industrias extractivas de áridos y piedra natural del principado de Asturias.**

Este proyecto, realizado a lo largo de los años 2000 y 2001, se refirió a los siguientes objetivos:

A - A fin de conocer la posible prevalencia de silicosis en el colectivo de trabajadores de las canteras del Principado de Asturias, así como de otras enfermedades que pudieran afectarles, se realizó un reconocimiento médico de todos y cada uno de los trabajadores. Dichos reconocimientos se llevaron a cabo en el Instituto Nacional de Silicosis, por personal de esta institución y de acuerdo con los protocolos habituales de este Centro.

B.- Asimismo, y a fin de minimizar los efectos estacionales, se muestrearon dos veces, en días distintos, los niveles de polvo y ruido en 28 explotaciones. Además, en las canteras Caleros de Brañes, Readymix Asland, Aceralia, La Belonga, El Orgaleyo y Rebarco (Tudela Veguín) se hicieron reconocimientos médicos del personal en lo referente al grado de afectación auditiva. Para ello, se realizaron exploraciones otorrinolaringológicas que comprendían Otoscopias, Otoemisiones, Audiometrías tonales e Impedanciometrías (timpanograma y reflejo estapedial).

C - Para la caracterización de los polvos producidos en las diferentes explotaciones, se estudiaron geológicamente los distintos campos de explotación correspondientes a las 28 canteras.

D - Con los datos anteriores, y en aquellos casos en que la variabilidad de la sílice libre lo permitió, se fijaron los contenidos en SiO<sub>2</sub> correspondientes a las diferentes explotaciones, lo que, sin duda, facilitará el cumplimiento de la legislación vigente en relación con los índices de riesgo pulvígeno.

E - De acuerdo con los resultados obtenidos, se propusieron una serie de medidas de prevención al polvo y al ruido, con el fin de preservar la salud de los trabajadores.

## **7.10. Estudio sobre la influencia de sustancias que interfieren en los análisis de sílice libre por espectrofotometría de Rayos infrarrojos y difracción de Rayos X.**

Se observó en investigaciones anteriores que la precisión del análisis de  $\text{SiO}_2$  era baja en las determinaciones en las que el cuarzo se presenta en compañía de ciertas sustancias que interfieren en la cuantificación por medio de su doblete característico. Se analizaron las variables que influyen en el resultado y se minimizó su influencia eligiendo el mejor procedimiento de análisis.

La presencia de sílice libre cristalina en el polvo respirable es uno de los riesgos más comunes en las atmósferas de trabajo de las explotaciones mineras a cielo abierto. Es bien conocido que la exposición prolongada a partículas respirables de sílice cristalina puede producir silicosis. Sin embargo, hoy en día, la problemática derivada de la inhalación de sílice ha adquirido mayor importancia dado que en 1996 la "International Agency for Research on Cancer" (IARC) catalogó la sílice cristalina dentro del grupo de carcinógenos humanos.

Las técnicas más empleadas para el análisis de la sílice en laboratorios de higiene industrial son FTIR y XRD. Sin embargo, aún con el empleo de la misma técnica, los resultados obtenidos por los diferentes laboratorios para muestras idénticas suelen ser muy dispares, si bien la precisión interlaboratorio obtenida por XRD (desviación estándar relativa, RSD 15%) es ligeramente mejor que con FTIR (RSD 20%).

En el presente trabajo se evalúa la precisión global de la determinación de cuarzo comparando ambas técnicas, así como otra serie de prestaciones analíticas. Así mismo, el mayor potencial de la XRD en cuanto a información cualitativa, se contrarresta con mayor número de interferencias potenciales. Esta limitación se pone de manifiesto en este estudio comparando ambas técnicas para la determinación de cuarzo en presencia de dos grupos de sustancias interferentes: feldespatos y micas. Por último, se ha evaluado en este trabajo la "teoría" ventaja de la XRD sobre la FTIR para la determinación de cuarzo en presencia de una variedad amorfa como es el ópalo ( $\text{SiO}_2 \cdot x \text{H}_2\text{O}$ ).

## **7.11. Estudio de las membranas soporte de micromuestras para el análisis del cuarzo por difracción de Rayos X.**

El Departamento Técnico del Instituto Nacional de Silicosis lleva a cabo la determinación de cuarzo en muestras de polvo respirable en la atmósfera de trabajo de explotaciones a cielo abierto. El principal inconveniente de este tipo de análisis es la baja cantidad de muestra (<1 mg de polvo total) lo que obliga a redepositar ese polvo por filtración sobre un filtro de membrana empleado como soporte para el análisis en XRD.

En el presente trabajo se llevó a cabo un estudio comparativo de tres tipos de membrana: mezclas de ésteres de celulosa (MCE), cloruro de polivinilo (PVC) y plata (Ag). El principal inconveniente de las dos primeras es su elevada señal de fondo, especialmente en el caso de las MCE, lo que se traduce en unos límites de detección (LD o concentración que proporciona una señal igual a tres veces la desviación estándar del blanco) considerablemente altos ( $LD_{MCE}=70\mu\text{g}$ ,  $LD_{PVC}=25\mu\text{g}$ ) cuando seleccionamos la línea más intensa del cuarzo a  $3,34 \text{ \AA}$ . Si tenemos en cuenta que el rango de concentraciones de sílice cristalina que vamos a encontrar en este tipo de muestras es hasta un máximo de  $300 \mu\text{g}$ , los Límites de Cuantificación-LOC (aquella concentración que podemos cuantificar de manera estadísticamente fiable, definida según la IUPAC como 10 veces la desviación estándar del blanco) obtenidos con ambos tipos de membranas llevan a desecharlas como soporte idóneo para el análisis. Por otro lado, en caso de interferencias es preciso seleccionar líneas menos intensas del cuarzo, con lo que los LD suben considerablemente.

Las membranas de plata presentan la ventaja de que proporcionan una muy baja señal de fondo, lo que se traduce en un mejor Límite de Detección ( $4 \mu\text{g}$ ). Sin embargo, la propia estructura cristalina de la plata hace que se produzca un efecto de absorción de radiación procedente de la fuente que empleando correcciones en función de la propia señal de la plata no es posible solucionar, a menos que se seleccionen membranas con intensidades de las reflexiones de Ag, estos es, efectos de absorción, similares.

Dado que en análisis rutinarios (hablamos de 30.000 muestras anuales) esta opción no es una solución práctica, es preciso utilizar un estándar interno para corregir ese efecto de absorción. En este sentido se seleccionó la Fluorita ( $\text{CaF}_2$ ) como patrón interno, de manera que preparamos una recta de calibrado representando la relación  $I_{\text{CUARZO}}/I_{\text{FLUORITA}}$  frente a la concentración de Cuarzo. De esta manera se consigue obtener un buen coeficiente de regresión, eliminando así la irreproducibilidad asociada a los efectos de absorción presentes en este tipo de membranas.

## **7.12. Desarrollo de una Cámara de Empolvamiento para la preparación de membranas patrón en la determinación de cuarzo por espectrofotometría de rayos infrarrojos y difracción de rayos X.**

Se diseñó y construyó una cámara de empolvamiento para pequeñas cantidades de cuarzo patrón, fundamental para preparar micromuestras de este polvo y construir de forma fiable las curvas de calibrado necesarias en las técnicas analíticas de Espectrofotometría de rayos infrarrojos y Difracción de rayos X.

## **8. FOROS Y CONVENIOS**

## **8. FOROS DE PARTICIPACIÓN Y CONVENIOS DE COLABORACIÓN**

### **8.1. FOROS DE PARTICIPACIÓN:**

8.1.1. Vocalía en la Comisión Nacional de Seguridad Minera y en el Comité Permanente.

8.1.2. Vocalía de la Comisión Regional de Minería de Castilla, León.

8.1.3 Vocalía en calidad de representante gubernamental, en las reuniones periódicas del Comité Restringido y Plenario del Organismo Permanente para la Seguridad y Salud en la Minería del Carbón y otras Industrias Extractivas de la Unión Europea, SHCMOEI, Luxemburgo.

8.1.4. Presidencia del Comité "Protección de la Salud", del SHCMOEI, Luxemburgo.

8.1.5. Presidencia del Grupo 6 de la Dirección General de Minas (Ministerio de Economía) encargado de la redacción de las ITC 07.,

8.1.6. Miembros del subcomité técnico de Normalización AEN/CNT81/SC4 de AENOR, ,

### **8.2. CONVENIOS DE COLABORACIÓN:**

8.2.1.- Entre el Ministerio de Economía (Dirección General de Política Energética y de Minas) y el INSALUD (Instituto Nacional de Silicosis).

8.2.2.- Entre la Consejería de Industria del Principado de Asturias y el INSALUD- (Instituto Nacional de Silicosis).

8.2.3.- Entre la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid y el INSALUD- (Instituto Nacional de Silicosis).

8.2.4.- Entre la Consellería de Xustiza, Interior e Relacións Laborais de la Xunta de Galicia y el INSALUD- (Instituto Nacional de Silicosis).