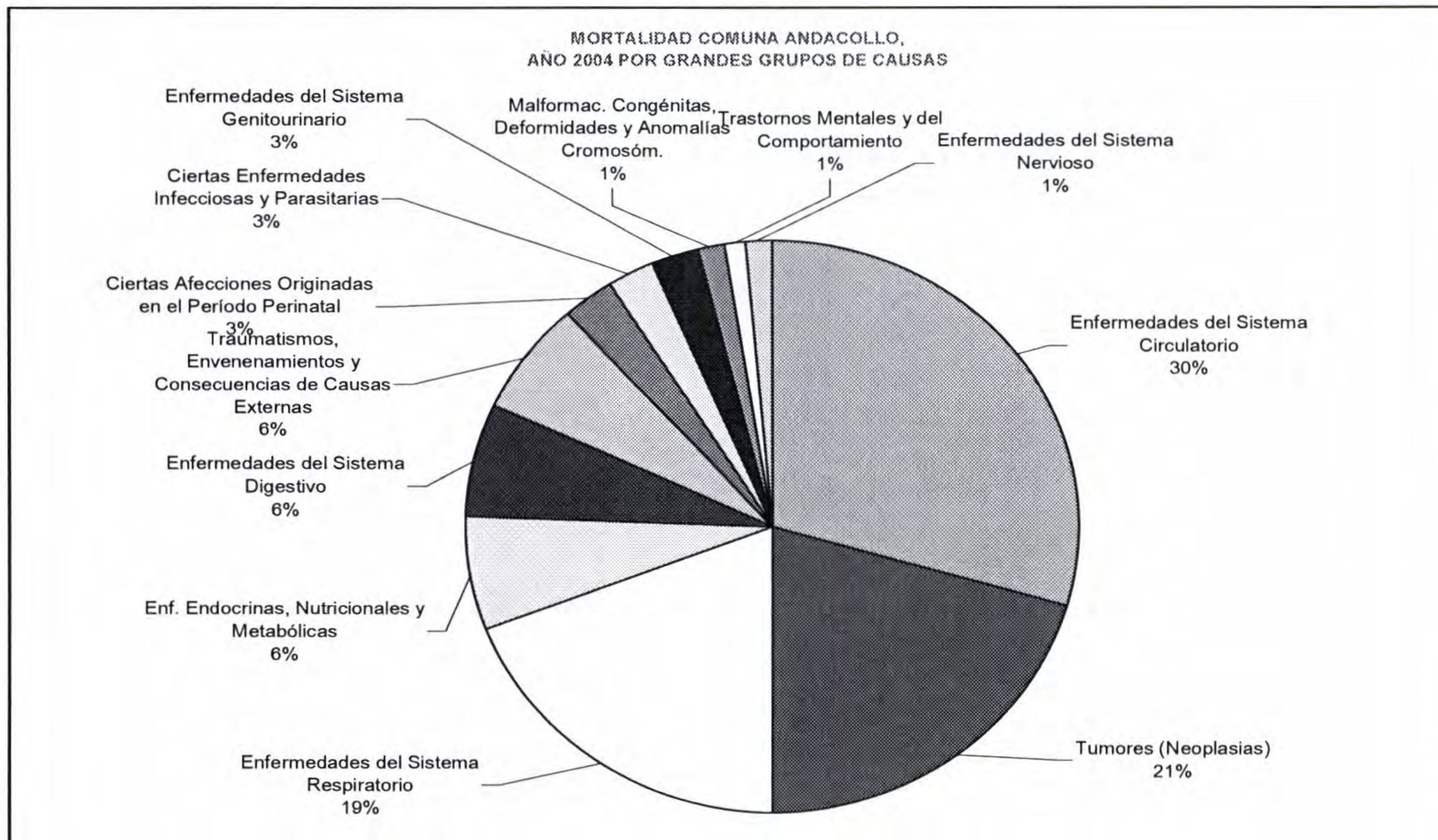
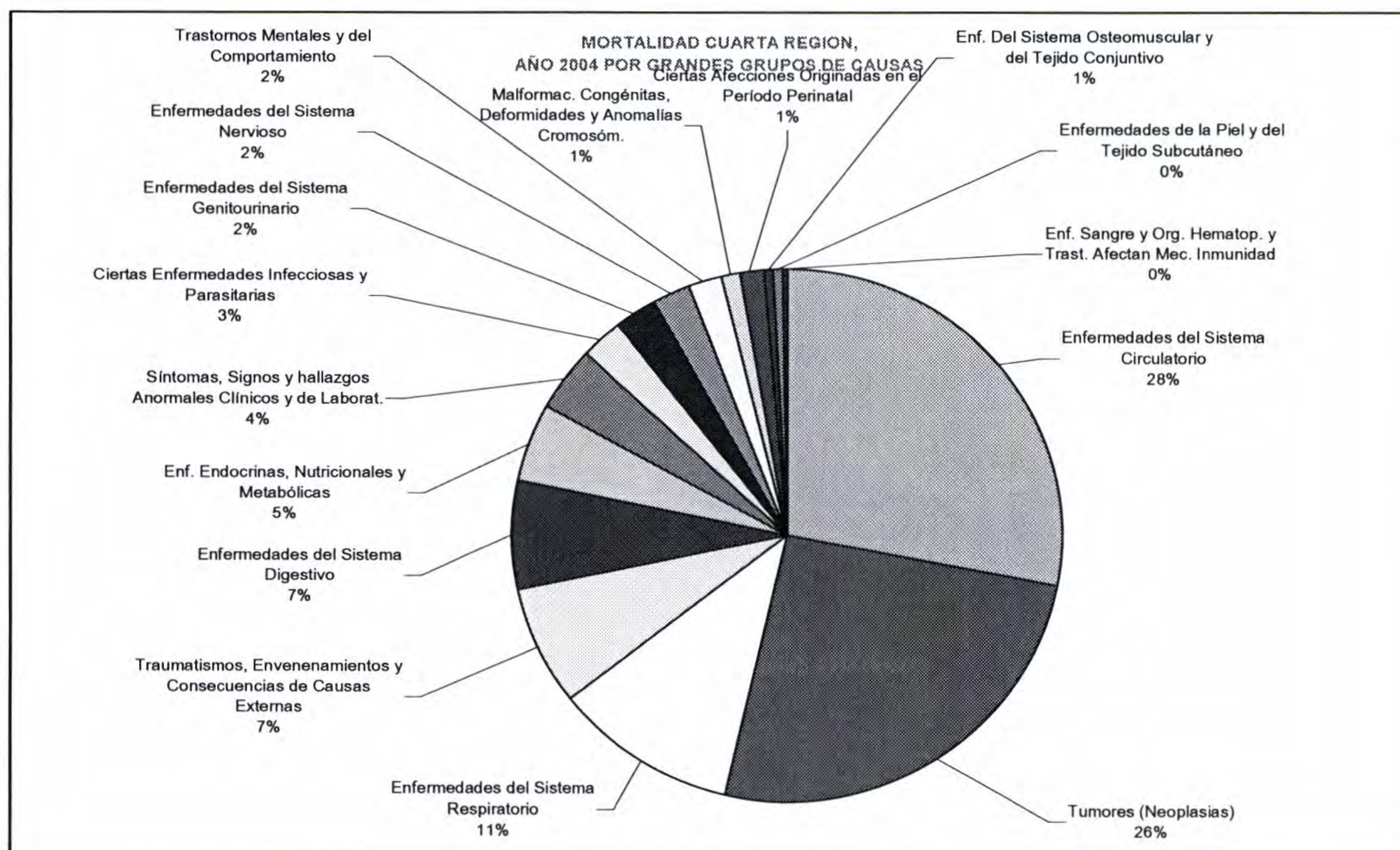


Fig. 4 Mortalidad en la comuna de Andacollo por grandes grupos de causas.



Fuente: Universidad Católica del Norte, 2008

Fig. 5 Mortalidad en la cuarta región por grandes grupos de causas.



Fuente: Universidad Católica del Norte, 2008

4. CALIDAD DEL AIRE EN ANDACOLLO

4.1 DESCRIPCIÓN DE RED DE MONITOREO EN ANDACOLLO.

La localidad de Andacollo cuenta con seis estaciones de monitoreo, de las cuales tres pertenecen a la Compañía Minera Dayton y las tres restantes a la Compañía Minera Carmen de Andacollo. Cinco de estas estaciones miden MP10 y cuentan con calificación de Estación Monitora con Representatividad Poblacional (EMRP).

Tabla 1: Estaciones de Monitoreo operativas en Andacollo.

Estaciones	Coordenadas ¹		Cía. Responsable	Nº de Resolución	Parámetros Medidos							
	UTM-E	UTM-N			MP10	DV	VV	T°	HR	RS	PB	PP
El Toro	297.129	6651.696	Minera Dayton	RES.Ex. Nº 3040 28-12-06	X	-	-	-	-	-	-	-
El Sauce	298.643	6653.567			X	-	-	-	-	-	-	-
Hospital	299.484	6654.468			X	X	X	-	-	-	-	-
Plaza Urmeneta	299.460	6653.245	Minera Carmen de Andacollo	RES.Ex. Nº 166 26-01-05	X	X	X	-	-	-	-	-
Chepiquilla	299.687	6651.480			X	-	-	-	-	-	-	-
CMCDA ² (Garita)	299.230	6651.200			-	-	X	X	X	X	-	X

Fuente: Estudio Enviromodeling, 2008

1: Coordenadas extraídas de Resoluciones Exentas en las que no se especifica Datum. Sin embargo en informe de Autoridad Sanitaria se hace referencia a coordenadas en Datum PSAD56.

2: Compañía Minera Carmen de Andacollo.

VV: Velocidad de viento, m/s

T°: Temperatura, °C

RS: Radiación Solar, W/m²

PP: Pluviométrica, mm

DV: Dirección de viento, grados

HR: Humedad Relativa, %

PB: Presión Barométrica, milibares

MP10: Material Particulado Respirable bajo 10 micrones, µg/Nm³

Tabla 2: Estaciones Monitoras de MP10 Instaladas y Operativas en Andacollo.

Estaciones	Tipo de Monitor MP10	Frecuencia de Datos	Tipo de Estación
El Toro	Hi-vol	Cada 3 días	Móvil
El Sauce	Hi-vol	Cada 3 días	Móvil
Hospital	Beta	Continuo	Fija
Plaza Urmeneta	Hi-vol	Cada 3 días	Fija
Chepiquilla	Hi-vol	Cada 3 días	Fija

Fuente: Estudio Enviromodeling, 2008

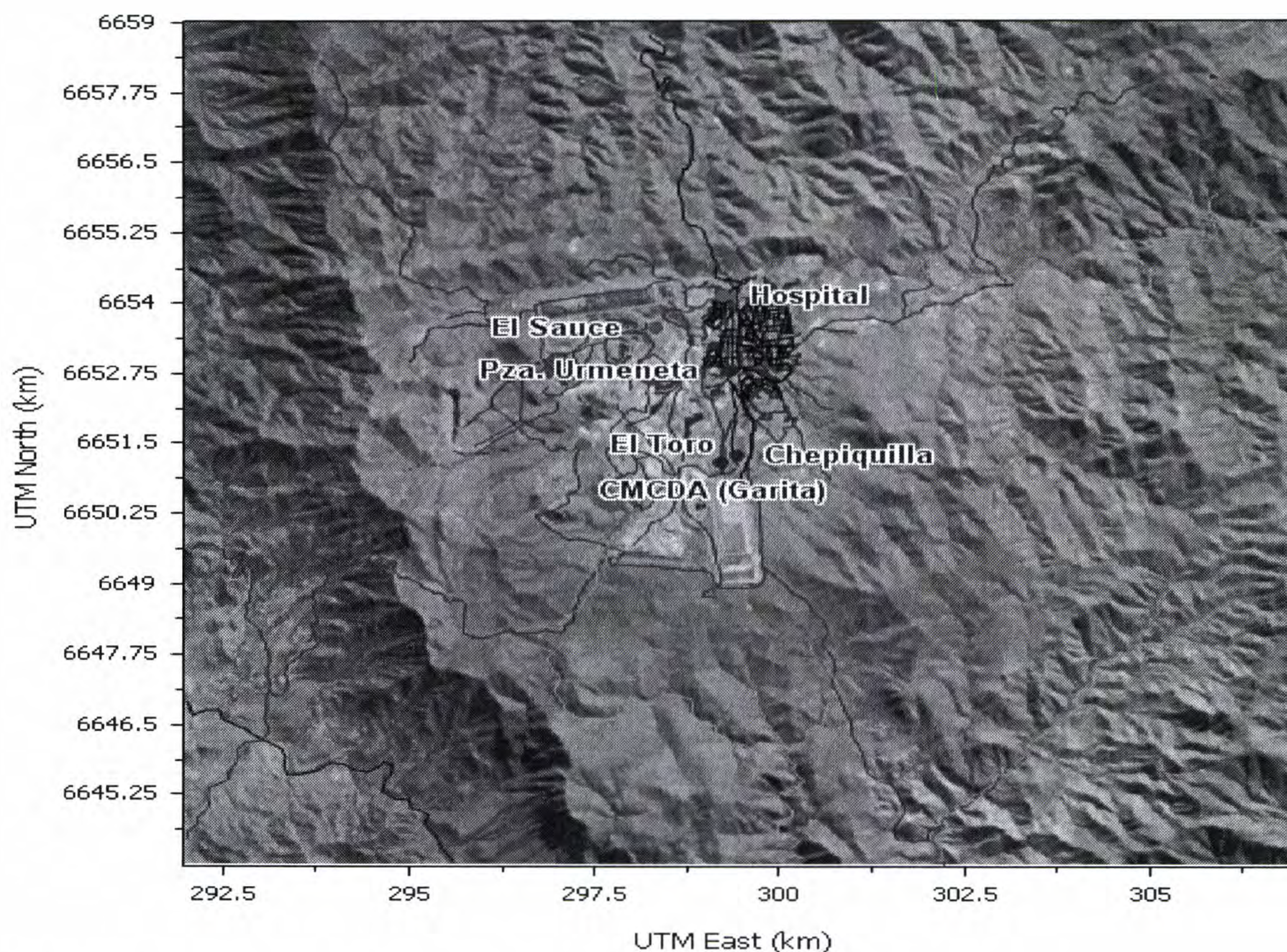


Fig. 6: Ubicación Estaciones de monitoreo disponibles en Andacollo

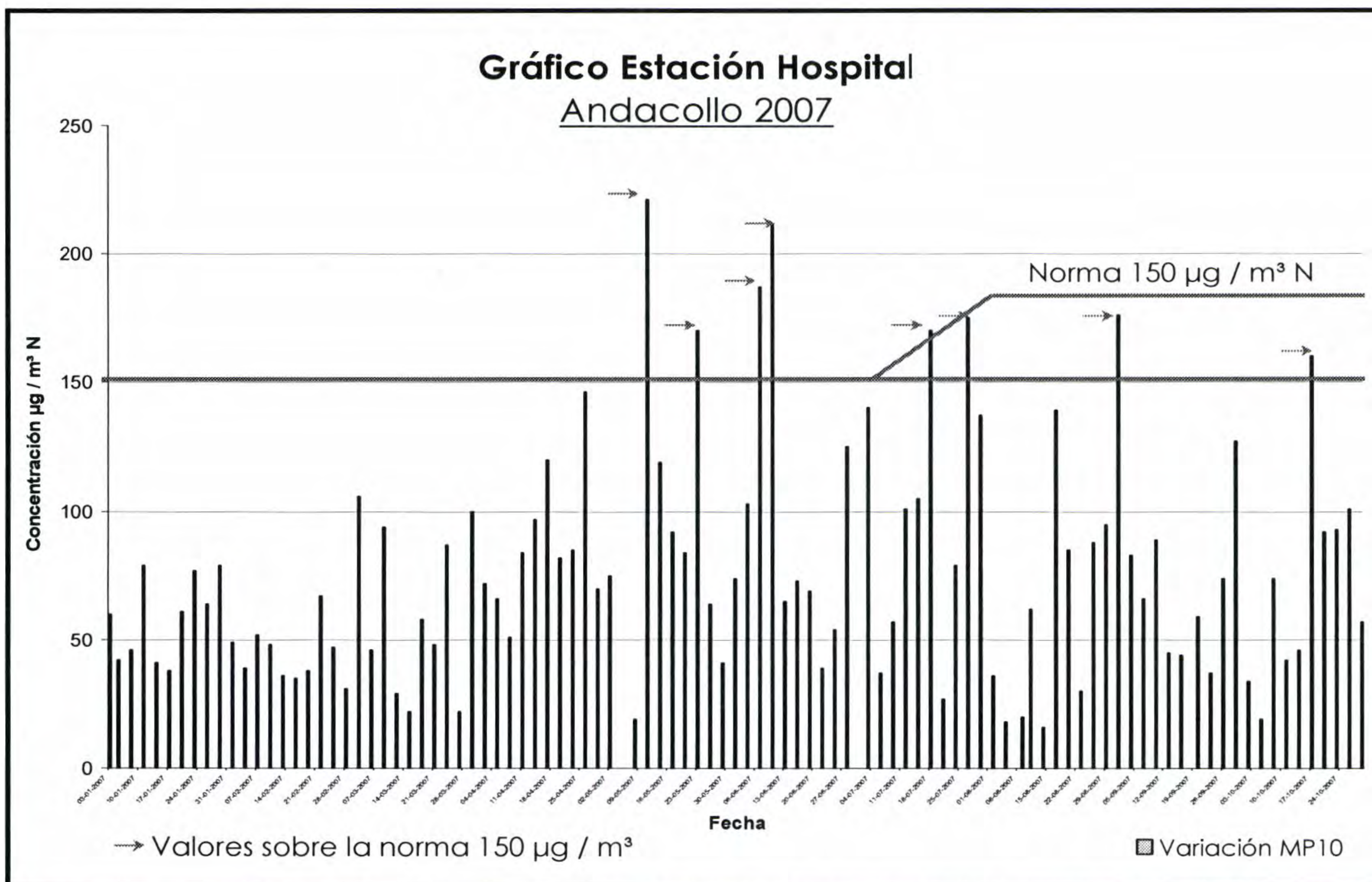
4.2 MATERIAL PARTICULADO MP -10

4.2.1 Norma Diaria

Estación HOSPITAL

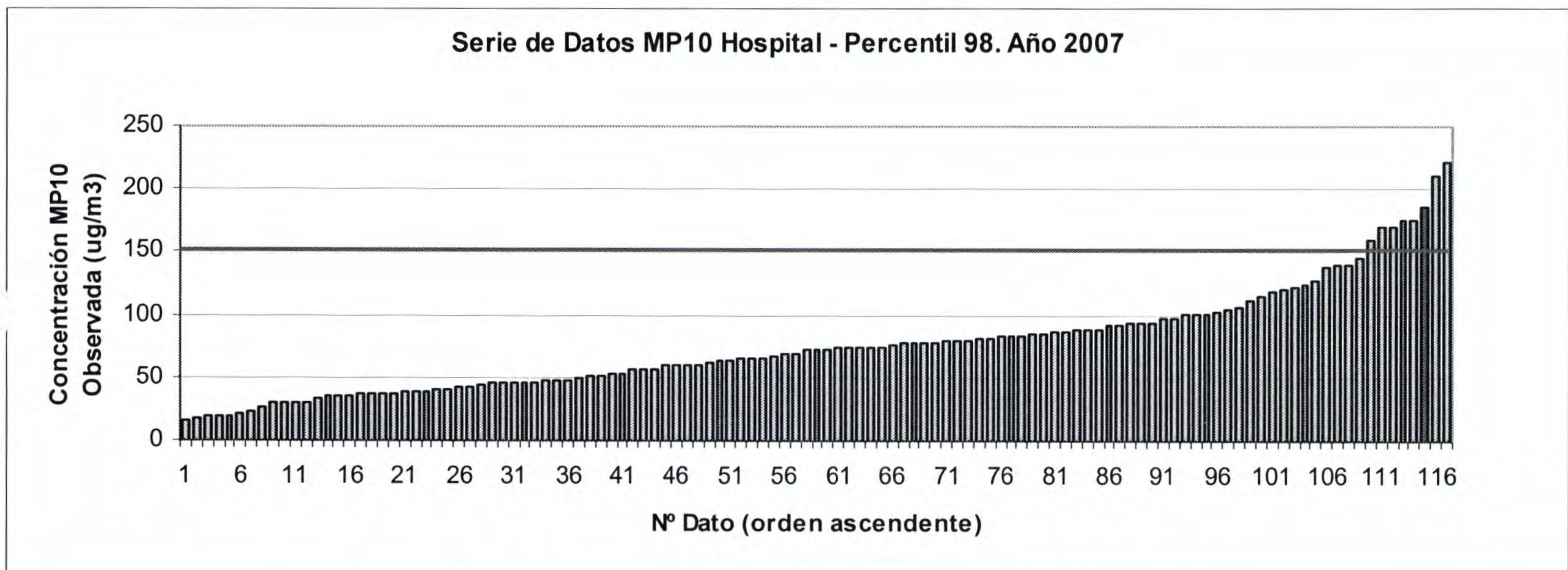
Los resultados de la Estación de monitoreo, permiten concluir que la norma primaria de 24 horas para MP10 se encuentra sobrepasada, tanto por el número de días como por el valor del percentil 98 (fig. 7-8) cumpliendo de esta forma los requisitos para declarar a la comuna como zona saturada.

Fig 7: Episodios de Superación de Norma Calidad Primaria Diaria MP10, Estación Hospital



Fuente: "Informe de Superación de Norma Andacollo Seremi de Salud – Diciembre 2007", página 19.

Fig 8: Superación de Norma Calidad Primaria Diaria MP10, percentil 98. Estación Hospital Año 2007.



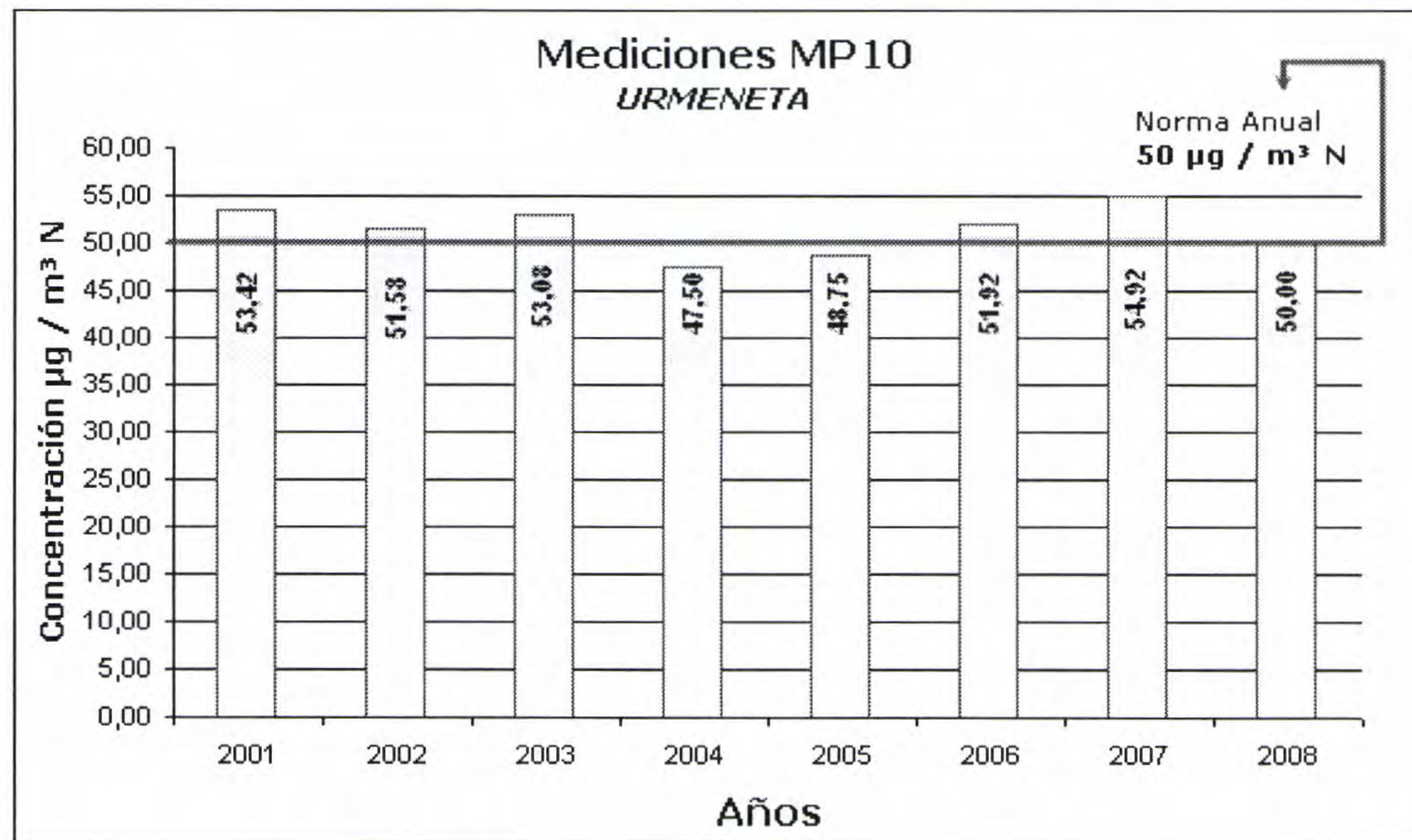
Fuente: Estudio Enviromodeling, 2008

4.2.2 Norma Anual

Estación PLAZA URMENETA

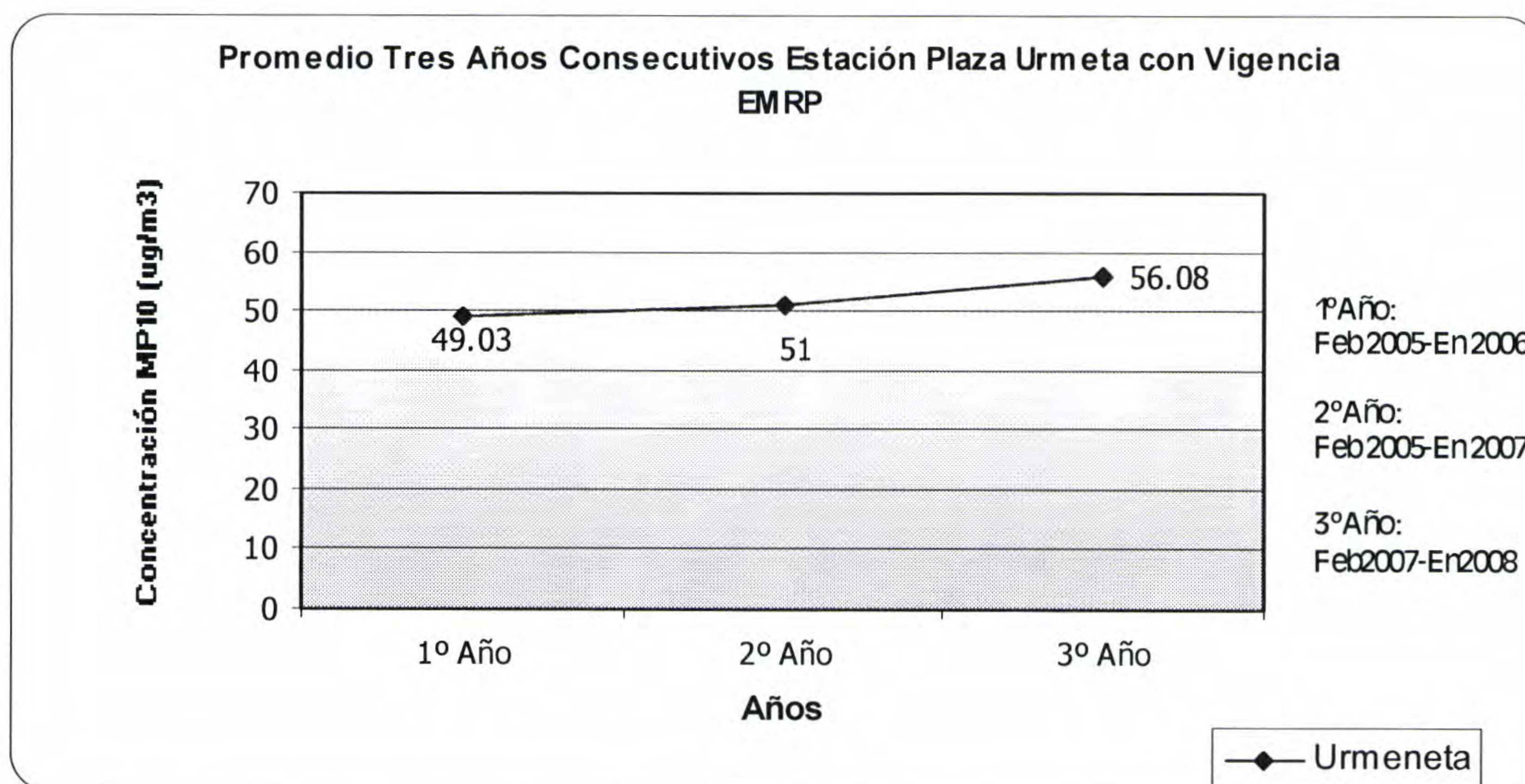
Con respecto a la norma anual de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ N}$ de promedio de tres años, se ha superado para los periodos 2005-2007 en la Estacion Plaza Urmeneta, siendo el valor de $52.12 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ N}$. Cabe indicar que esta estación es considerada EMRP desde el 26 de enero de 2005 según Res. Ex. N° 166.

Fig. 9: Promedios anuales Estación Plaza Urmeneta, 2001 a 2008 (Enero).



Fuente: "Informe Superación de Norma Material Particulado Respirable MP10 Seremi de Salud, Criterio N°3 de Evaluación Estación Urmeneta", página 5.

Fig. 10: Comportamiento Anual 2005-2007



Fuente: "Informe Superación de Norma Material Particulado Respirable MP10 Seremi de Salud, Criterio N°3 de Evaluación Estación Urmeneta", página 5

5. DELIMITACION DE ZONA SATURADA

La propuesta se presenta en Figura 11 y se fundamenta en los siguientes antecedentes:

- Resultados de Modelación y análisis de Trayectorias.
- Proyectos mineros actuales y futuros de expansión.
- Situación geográfica y meteorológica de Andacollo.

Como se muestra en Figura 11, el polígono propuesto se encuentra definido por 7 puntos, cuyas coordenadas y referencias se encuentran enumeradas en Tabla 3. La superficie abarcada es aproximadamente de 60 km^2 , incluyendo en su totalidad a la ciudad de Andacollo, principales operaciones mineras y sectores con potencial para proyectos mineros futuros tanto al sur como al norte de la ciudad.



Fig 11: Polígono Propuesto para zona a ser declara como saturada.

Tabla 3: Características de punto que delimitan la Zona Saturada propuesta para Andacollo.

Nº Punto	Coordenadas		Cota	Sector o Pto. Ref.
	UTM-E	UTM-N	m.s.n.m	
Punto 1	294.250	6650.900	1414	Cerro Toro
Punto 2	296.300	6647.400	1256	-
Punto 3	301.450	6648.850	1330	-
Punto 4	301.400	6651.700	1267	Observatorio Collawara
Punto 5	302.500	6654.500	968	Sector Los Negritos
Punto 6	298.700	6656.550	980	Km. 22 Ruta D-51 (desde cruce con D-43)
Punto 7	293.600	6656.800	990	Sector Altamira

Fuente: Estudio Enviromodeling, 2008

6. CONCLUSIONES

La riqueza natural de metales de oro y cobre y la extracción minera durante siglos, ha generado en Andacollo un lamentable legado de contaminación ambiental cuyas consecuencias en la salud pública recién comienzan a ser dilucidadas.

Por esta razón, la localidad de Andacollo se encuentra en condición de “saturada” por el contaminante MP10, debido a la superación la norma diaria y anual, establecidos en la normativa vigente (DS N° 59/1998) según Informe Técnico de la Autoridad Sanitaria, en las estaciones Hospital y Plaza Urmeneta.

La Estación Hospital superó la norma Primaria de calidad de aire para material particulado. En el año 2007 se registraron ocho (8) eventos en los cuales se superó la norma diaria de MP10 establecida en $150 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, siendo el número de eventos máximo permitido de siete (7). En segundo lugar, en el mismo año el percentil 98 de los promedios diarios de MP10 alcanzó un valor de $187 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$, siendo el máximo de $150 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$.

En la Estación Plaza Urmeneta, el promedio anual fue sobrepasado, dado que el promedio aritmético de 3 años consecutivos (2005, 2006 y 2007) fue igual a $52.12 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ para la Estación de Monitoreo siendo un máximo de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$.

Según el Estudio Enviromodeling 2008, las mayores concentraciones de MP10 se observan en Estación Hospital desde el año 2006 a la fecha. Estas concentraciones son mayores principalmente en el periodo Otoño-Invierno, específicamente entre los meses de Abril y Agosto.

Del resultado del Inventario de Emisiones realizado por Enviromodeling 2008, las emisiones alcanzan una tasa aproximada de 5.5 toneladas diarias, de las cuales el 85% provienen de la actividad de la gran minería de cobre y oro. La segunda fuente de importancia es la resuspensión del polvo producto del tránsito vehicular, tanto de caminos pavimentados como no pavimentados (CMCDA: 73% Dayton: 12% Resuspensión: 13%)

Para la definición de zona saturada el sistema de modelación a implementar en el área de estudio es CALPUFF en su versión 5.8. Esta herramienta, de carácter regulatorio según US EPA, es aplicable para escenarios de topografía y meteorología compleja.

La zona propuesta para ser declarada como saturada fue definida mediante un polígono que abarca una superficie total aproximada de 60 km^2 . El área de la zona propuesta se estableció y fue definida sobre la base de los resultados de modelación y del análisis de trayectorias de las masas de aire que llegan a los puntos sensibles, considerando sectores con potencial futuro para desarrollo de proyectos mineros. Los sectores incluidos dentro del polígono son: la ciudad de Andacollo, faenas mineras de Dayton y Carmen de Andacollo por el oeste y sur de la ciudad respectivamente, sector Los Negritos por el este y sector de Altamira por el Norte.

Finalmente, sobre la base de los argumentos expuestos, se concluye que para la situación ambiental de Andacollo, no existen alternativas viables que no sean las de implementar un Plan de Descontaminación, donde los actores involucrados asuman compromisos con plazos concretos para implementar todas las medidas tendientes a minimizar las emisiones de MP10.

7. ANEXO

ANEXO 1. Diagrama Proceso llevado a cabo para Declarar Zona Saturada en Andacollo

ANEXO 2. Informes Superación de Norma MP 10 enviados por la Autoridad Sanitaria a CONAMA Región de Coquimbo.

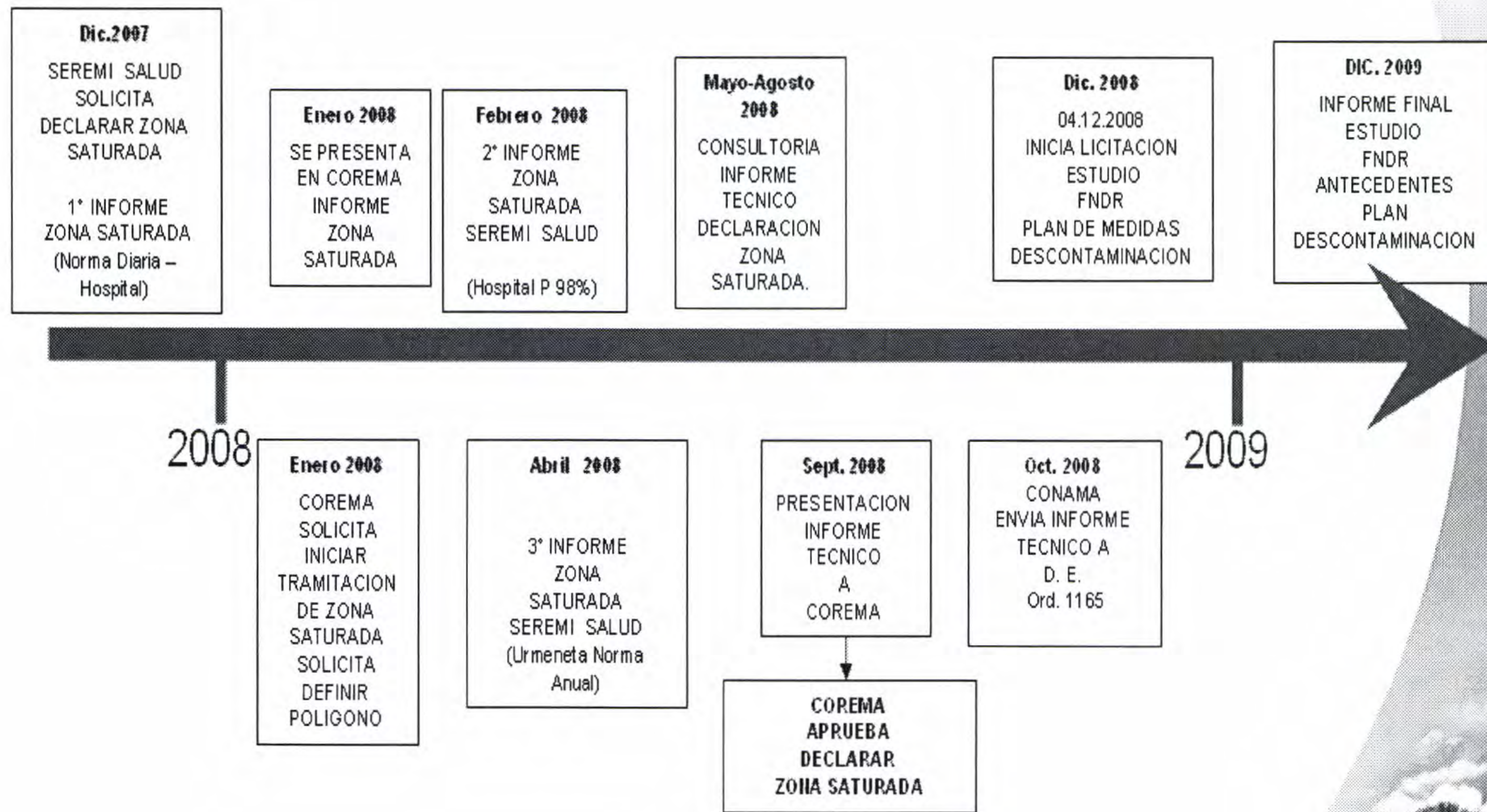
ANEXO 3. Ord N° 1165, que adjunta Acta de Corema de aprobación de la solicitud de Declaración de Zona Saturada en la Comuna de Andacollo.

ANEXO 4. Informe Técnico para la Declaración de Zona Saturada por Contaminante MP 10 en Andacollo – Enviromodeling, año 2008 (formato digital)

Andor

ANEXO 1. Diagrama Proceso llevado a cabo para Declarar Zona Saturada en Andacollo

Proceso de Declaración





GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE SALUD
SEREMI DE SALUD REGIÓN DE COQUIMBO
Departamento de Acción Sanitaria
Unidad de Ambiente

Informe Superación de Norma Andacollo

Diciembre 2007

Introducción.-

Históricamente la contaminación ambiental de la ciudad de Andacollo ha estado asociada principalmente a la actividad minera, al tráfico vehicular, calles sin pavimentar, acción eólica ejercida sobre los tranques de relaves abandonados que prácticamente se encuentran insertos en la población y otras relacionadas con pequeñas actividades industriales como fábricas de pan, uso de calefacción a leña y secado de minerales.

Lo anterior se ve agravado por la ubicación de la población en medio de dos (2) faenas extractivas de mineral, Cía. Minera Carmen de Andacollo y Cía. Minera Dayton, donde su proceso productivo involucra tronaduras, chancado, carguío, transporte y descarga de mineral.

Todas estas fuentes de emisión generan altas concentraciones de material particulado respirable MP₁₀, que en términos generales corresponde a partículas sólidas o líquidas, tales como el polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento o polen y otras sustancias tan variadas como el plomo, arsénico, berilio, cadmio, mercurio, sulfato, nitratos e hidrocarburos policíclicos aromáticos dispersas en la atmósfera, cuyo diámetro aerodinámico es inferior a 10 micrones.

A continuación se presentan los antecedentes técnicos y formales validados por esta Autoridad Sanitaria con el fin de declarar la ciudad de Andacollo como una Zona Saturada.

Importante, se ha considerado hasta el último informe recepcionado por esta Autoridad Sanitaria, el cual corresponde a octubre de 2007, si ocurren nuevos episodios se informarán a la brevedad.

Desarrollo.-

La normativa vigente que regula el material particulado respirable MP₁₀ define esta sustancia, como material particulado con diámetro aerodinámico menor o igual a 10 micrones. Dentro de esta descripción, la fracción fina respirable es conocida como material particulado fino MP_{2.5} definido por la misma normativa como material particulado con diámetro aerodinámico menor o igual que 2.5 micrones. En general la fracción fina MP₁₀, se origina por procesos de combustión, procesos químicos o procesos de conversión de gas a partículas a la atmósfera. Por su parte la fracción gruesa del MP₁₀ se origina principalmente a partir de procesos de abrasión mecánicos y eólicos.

En consecuencia las empresas del sector han tenido que implementar desde el punto de vista legal estaciones de monitoreo para el material particulado, correspondiente al D.S. N° 59/98, modificado por el D.S. N° 45/01 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República, la cual establece norma de calidad primaria para material particulado respirable MP₁₀, cuyos resultados son informados a esta Autoridad Sanitaria.

La norma primaria de calidad ambiental es aquella que establece los valores de las concentraciones y períodos máximos permisibles de elementos, compuestos, sustancias, etc., cuya presencia en el ambiente puede constituir un riesgo para la vida o la salud de la población.

La norma primaria de calidad de aire, para el material particulado es de 10 micras (MP₁₀), la cual es regulado por el Decreto Supremo N° 59/98, modificado por el 45/01 del MINSGPRES, y establece una concentración de 24 horas de 150 µg / m³ N y de 50 µg / m³ N como concentración anual.

Actualmente la comuna de Andacollo, posee cinco estaciones de monitoreo para MP₁₀, tres corresponden a Cía. Minera Dayton, en donde dos de ellas son estaciones móviles, es decir, cada cierto tiempo se traslada de un lugar a otro, según la resolución de calificación ambiental, el periodo de medición se realiza cada seis meses, las estaciones móviles se denominan "El Sauce" y el "El Toro", la otra estación es fija y se denomina estación "Hospital". Las dos estaciones restantes corresponden a la Cía. Minera Carmen de Andacollo, estación "Plaza Urmeneta" y "Chepiquilla".

Estaciones de Monitoreo con representatividad poblacional (EMRP).-

Una estación de monitoreo puede clasificarse como EMRP si se cumplen simultáneamente los siguientes criterios:

- Que exista al menos un área edificada habitada en un círculo de radio de 2 Km. Contados desde la ubicación de la estación.
- Que esté colocada a más de 15 m de la calle o avenida más cercana, y a más de 50 m de la calle o avenida más cercana que tenga un flujo igual o superior a 2.500 vehículos/día.
- Que esté colocada a más de 50 m de la salida de un sistema de calefacción (que utilice carbón, leña o petróleo) o de otras fuentes fijas similares.

Una EMRP tendrá un área de representatividad para la población expuesta consiste en un círculo de radio de 2 Km., contados desde la ubicación de la estación.

En caso que una estación de monitoreo no cumpla con los dos primeros criterios, la Autoridad Sanitaria respectiva podrá igualmente calificarla como EMRP si existen antecedentes de que dicho incumplimiento no genera interferencia en la calidad de la información aportada por el monitoreo. Para tal efecto, se deberán tomar en consideración aspectos tales como el flujo vehicular en calles o avenida, el material del que están construidas las calles o avenidas, o bien, la operación esporádica y/o circunstancial de fuentes fijas.

Resoluciones.-

A través de la resolución exenta N° 3040, con fecha 28 de diciembre del 2006, Compañía Minera Dayton con sus tres estaciones de monitoreo fueron calificadas como Estaciones de Monitoreo con Representatividad Poblacional (EMRP).

- Estación El Toro.
- Estación El Sauce.
- Estación Hospital.

Compañía Minera Carmen de Andacollo por otra parte, y por medio de la resolución exenta N° 166 del 26 de enero del 2005, califica las estaciones de monitoreo con representatividad poblacional para material particulado MP₁₀.

- Estación Chepiquilla.
- Estación Plaza Urmeneta.

AGENCIA NACIONAL MINISTRIAL DE SALUD IV REGION
DEPARTAMENTO DE ACCION SANITARIA

SECRETARIA
GENERAL DE LA PRESIDENCIA

GRANCIA
N° 2344

EXENTA N° 3040

LA SERENA 28 DIC. 2006

VISTOS: Lo dispuesto en el DFL N° 725, de 1968, y sus modificaciones posteriores, sobre Código Sanitario, el Decreto Supremo N° 59/98 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia que establece la Norma de calidad primaria para Material Particulado Respirable MP-10, el Decreto Supremo N° 45/01, Decreto Ley N° 2.763, de 1979; la Ley N° 19.937/2004 del Ministerio de Salud; el Decreto Supremo N° 61 de 2006, del Ministerio de Salud; y

CONSIDERANDO:

- 1.- La solicitud y antecedentes presentados por D. Gastón Di Parodi Salas, Gerente General, en representación de Compañía Minera Dayton, mediante la cual solicita la calificación de 2 estaciones de monitoreo, en virtud del "Proyecto desarrollo Fase IV – Andacollo Oro", ubicadas en la comuna de Andacollo, Provincia de Elqui, como estaciones de monitoreo con representatividad poblacional para material particulado MP 10.
- 2.- Que en mérito de las disposiciones legales reglamentarias y de los antecedentes citados, dicto la siguiente:

RESOLUCION

1º.- **CALIFIQUESE** las siguientes estaciones de la red de monitoreo de calidad del aire de Compañía Minera Dayton, como Estaciones Monitoras para Material Particulado Respirable MP-10, con Representatividad Poblacional (EMRP)

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| a) Estación El Toro, | coordenadas UTM N 6651696; E 297129 |
| b) Estación Hospital de Andacollo | coordenadas UTM N 6654468; E 299484 |
| c) Estación El Sauce | coordenadas UTM N 6653567; E 298643 |

2º **ESTABLECESE** que durante el funcionamiento, la ubicación, estructura y condiciones de funcionamiento de las estaciones de monitoreos deben cumplir con lo establecido conforme con los antecedentes presentados y en conformidad a la normativa legal vigente.

Resolución N° 3040
Plana 1

3º.- **DÉJASE ESTABLECIDO** que Compañía Minera Dayton, será responsable de la mantención de las estaciones monitoras, para efectos del emplazamiento de los colectores de muestras de MP-10, de acuerdo a lo señalado en el art. 8º del D. S. Nº 59/98 y del envío en forma mensual a esta Autoridad Sanitaria de los Informes de monitoreo que se generen producto del funcionamiento de las citadas estaciones

4º.- **ESTABLÉCESE** que esta Autoridad Sanitaria, se reserva el derecho de modificar y/o ampliar la presente Resolución, en conformidad a la legislación vigente.

5º.- El incumplimiento de las disposiciones vigentes sobre la materia, será sancionado de conformidad con lo establecido en el Código Sanitario en su Libro X, Título III.

NOTIFIQUESE



[Handwritten signature]

DRA. ANITA BONELL BRAVO
SECRETARÍA REGIONAL MINISTERIAL DE SALUD
IV REGION COQUIMBO

- Interesado
- COMAMA IV Región
- SEREMI de Minería IV Región
- SERMAGEOMIN IV Región
- Oficina Salud Ambiental Andacollo
- Depto. de Acción Sanitaria
- Archivo

*Departamento Acción Sanitaria-SEREMI de Salud IV Región
San Joaquín N°1201 La Serena/ Fonos: 31-311411- 311436, Fax:311462*

Resolución N° 3040
Plana 2