

000232

ORD.:

MAT.: ENVIA TABLA DECIMO PRIMERA REUNIÓN  
COMITÉ OPERATIVO PLAN  
DESCONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA VALLE  
CENTRAL REGIÓN DE O'HIGGINS, PARA EL DÍA  
MARTES 13 DE ABRIL DE 2010

RANCAGUA,

07 ABR 2010

- A : SRES. INTEGRANTES COMITÉ OPERATIVO PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE  
DESCONTAMINACIÓN VALLE CENTRAL DE LA REGIÓN DE O'HIGGINS, SEGÚN DISTRIBUCIÓN
- DE : SRA. VERONICA GONZALEZ ASCUI, DIRECTORA REGIONAL (S) COMISIÓN NACIONAL DEL  
MEDIO AMBIENTE, REGIÓN DE OHIGGINS.

Mediante el presente cito a ustedes a reunión del Comité Operativo de la elaboración del Plan de  
Descontaminación Atmosférica del Valle Central de la región de O'Higgins, para el día *martes 13 de abril de  
2010, a las 15:00 horas, en sala de reuniones de la SEREMI de Agricultura* ubicada en Calle Cuevas 480  
piso 2 Rancagua.

Dicha reunión tendrá por objetivo dar a conocer el inicio del periodo de marcha blanca de la implementación  
de un modelo de pronóstico de calidad del aire para MP10 en nuestra región.

Sin otro particular, saluda atentamente a ustedes,



Verónica González Ascui  
Directora Regional (S)  
Comisión Nacional del Medio Ambiente  
Región de O'Higgins

VGA/CAF/aas

**Distribución:**

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| 1. Sr. Rodrigo Pérez Mackenna        | Intendente Regional, Región de O'Higgins                             |
| 2. Sra. Marie Lyon Amand de Mendieta | Gobernadora de la Provincia de Cachapoal                             |
| 3. Sr. Eduardo Cornejo Lagos         | Gobernador de la Provincia de Colchagua                              |
| 4. Sr. Mauricio Donoso A.            | SEREMI de Agricultura  |
| 5. Sr. Cristian Barros R.            | SEREMI de Economía   |
| 6. Sr. Sebastian Figueroa M.         | SEREMI de Educación, Región de O'Higgins                             |
| 7. Sra. Marisol Aguirre T.           | SEREMI de Minería  |
| 8. Sr. Patricio Rey Sommer           | SEREMI de Planificación y Coordinación                               |
| 9. Sr. Héctor Foncea Lillo           | SEREMI de Salud, Región de de O'Higgins                              |
| 10. Sr. Wladimir Román M.            | SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones                           |
| 11. Sra. Nieves Cosmelli Pereira     | SEREMI de Vivienda y Urbanismo                                       |
| 12. Sr. Julio Cesar Moreira          | SEREMI de Gobierno   |
| 13. Sr. Álvaro Alegría               | Director Regional SAG Región de O'Higgins                            |
| 14. Sra. Alicia Olivares M.          | Directora Regional (S) CORFO   |
| 15. Sr. Francisco Mendoza E.         | Director Regional CONAF  |
| 16. Sr. Fernando Fondon R.           | Director Regional SERVIU   |
| 17. Sr. Eduardo Fraser M.            | Director Regional INDAP  |
| 18. Sr. Oliver Rojas O.              | Director Regional SERCOTEC   |
| 19. Sr. Yamal Soto Morales           | Secretario Ejecutivo (S) Comisión Nacional de Energía                |
| 20. Sra. Patricia Chotzen G.         | Superintendente de Electricidad y Combustibles                       |
| 21. Sr. Ivan Riquelme                | Director Regional SEC  |
| 22. Sr. Ernesto Sariego G.           | Profesional Departamento Normas y Estudios, SEC Región Metropolitana |

Cc:

- Archivo CONAMA Región de O'Higgins
- Expediente PDA Valle Central Región de O'Higgins



DECIMO PRIMERA REUNION COMITÉ OPERATIVO PDA VALLE CENTRAL REGIÓN DE O'HIGGINS

Rancagua : MARTES 13 DE ABRIL DE 2010

Lugar : SALA DE REUNIONES SEREMI DE AGRICULTURA, RANCAGUA

|    | NOMBRE              | INSTITUCIÓN       | TELÉFONO  | CORREO ELECTRÓNICO | FIRMA |
|----|---------------------|-------------------|-----------|--------------------|-------|
| 1  | Osvaldo Lavaredo M. | Seremitt          | 2330597   | OSVALDO@SIT. CL    |       |
| 2  | Roberto Morales     | Seremitt Gobierno | 97132570  |                    |       |
| 3  | Wiviana Ubbilla     | CONAMA            | 2-411882  | wubilla@conama.cl  |       |
| 4  | Maureen Amín        | CENMA             | 2-2994107 | maurin@cenma.cl    |       |
| 5  | Cynthia Aruando     | CONAMA            | 224049    | CAROLAN@CONAMA.CL  |       |
| 6  | Cynthia Miranda     | CONAMA            |           |                    |       |
| 7  |                     |                   |           |                    |       |
| 8  |                     |                   |           |                    |       |
| 9  |                     |                   |           |                    |       |
| 10 |                     |                   |           |                    |       |



DECIMO PRIMERA REUNION COMITÉ OPERATIVO PDA VALLE CENTRAL REGIÓN DE O'HIGGINS

Rancagua : MARTES 13 DE ABRIL DE 2010

Lugar : SALA DE REUNIONES SEREMI DE AGRICULTURA, RANCAGUA

|    | NOMBRE                | INSTITUCIÓN         | TELÉFONO  | CORREO ELECTRÓNICO        | FIRMA |
|----|-----------------------|---------------------|-----------|---------------------------|-------|
| 1  | Carlos Ramirez G.     | GORE O'Higgins      | 72-205908 | cr Ramirez@goreb.cl       |       |
| 2  | Manuel Muniz          | GORE O'Higgins      | 72-205908 | muniz@goreb.cl            |       |
| 3  | Ma. Loreo Barrera     | Coord. Minería IIR. | 72-235103 | lbarrera@minimineria.cl   |       |
| 4  | Bonnie González       | CONAMA              | 72-224549 | vgonzalez@conama.cl       |       |
| 5  | Jorge G. Moya C       | S.A.G               | 226996    | jorge.moya@seg.gob.cl     |       |
| 6  | Victor H. Pérez       | SEREMI Salud        | 335300    | victor.perez@salud.gov.cl |       |
| 7  | Irma Espinoza Poblete | SEC                 | 230610    | irispoblete@sec.cl        |       |
| 8  | JUAN GALVEZ ARIAS     | SEREMI EDUCACION    | 954697    | JUAN GALVEZ@MINEDUC.cl    |       |
| 9  | Guillermo Cisneros    | INDAP               | 221415    | g.cisneros@indap.cl       |       |
| 10 | Cristian Barros       | SEREMI ECONOMIA     | 224492    | C.BARROS@ECONOMIA.CL      |       |



DECIMO PRIMERA REUNION COMITÉ OPERATIVO PDA VALLE CENTRAL REGIÓN DE O'HIGGINS

Rancagua : MARTES 13 DE ABRIL DE 2010

Lugar : SALA DE REUNIONES SEREMI DE AGRICULTURA, RANCAGUA

|    | NOMBRE            | INSTITUCIÓN               | TELÉFONO | CORREO ELECTRÓNICO            | FIRMA |
|----|-------------------|---------------------------|----------|-------------------------------|-------|
| 1  | Pioneros Garza C. | Gobernación Cochapel      | 9511264  | FAOYANL@INTEMIOA.GOV.CL       |       |
| 2  | Mauricio Donoso   | Agricultura Semu          | 93597349 | mauricio.donoso@minagri.cl    |       |
| 3  | PAOLO GARCIA      | Seremi Agricultura        | 221711   | paoloc.garcia@minagri.cl      |       |
| 4  | Carlos Trujillo F | SEREMI MOP                | 582210   | Carlos.trujillo@mop.gov.cl    |       |
| 5  | Macarena Mellado  | CONAMA                    | 239106   | macarena.mellado@conama.cl    |       |
| 6  | Gustavo Lundstent | SERCOTEC                  | 225970   | GUSTAVO.LUNDSTENT@SERCOTEC.CL |       |
| 7  | Laura Pinto C     | SERENV                    | 954527   | lpinto@minenv.cl              |       |
| 8  | HERNAN COMRERAS   | MINISTERIO DE ENERGIYA DE | 3656876  | hcomreras@minenergia.cl       |       |
| 9  | TAMARA ZUNIGAL    | SEREMI & Economía         | 224492   | TAMARA@ECONOMIA.CL            |       |
| 10 | Walter Ramirez    | SEREMI TRANSPORTE         | 85016696 | WALTER@MTI.CL                 |       |



## FASES DEL PROYECTO

FASE 1 (concluida) junio a diciembre 2009: Desarrollo de un modelo de calidad de aire de tipo estadístico para la ciudad de Rancagua, capaz de pronosticar concentraciones de MP10.

FASE 2 (en desarrollo), abril a septiembre 2010: Operación Sistema de Pronóstico de calidad del aire.



## Objetivo general

Desarrollar e implementar un sistema de pronóstico de calidad de aire por MP10 para la ciudad de Rancagua.

## Objetivos específicos

- I. Realizar un estudio de las condiciones meteorológicas asociadas a distintos niveles de calidad de aire por MP10 en la región.
- II. Desarrollar un modelo de pronóstico de calidad de aire por MP10, con capacidad de pronosticar anticipadamente los niveles de calidad de aire esperados.
- III. Diseñar y operar un sistema de pronóstico de calidad de aire por MP10 durante el periodo otoño invierno 2010, que contemple un pronóstico de condiciones meteorológicas asociadas a contaminación atmosférica y un pronóstico de calidad de aire.



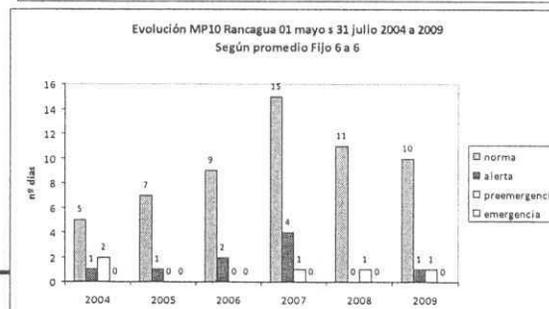
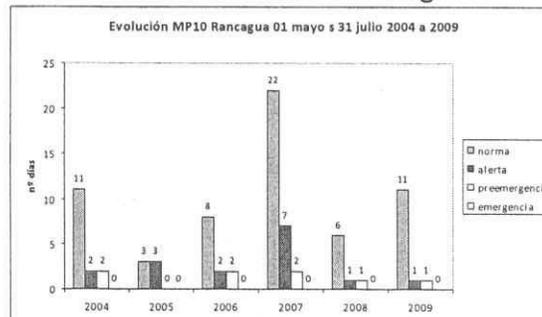
## FASE 1

DESARROLLO DE UN MODELO DE  
PRONÓSTICO DE CALIDAD DE AIRE POR  
MP10 PARA LA CIUDAD DE RANCAGUA

Centro Nacional del Medio Ambiente



## Evolución MP10 en Rancagua



Medio Ambiente

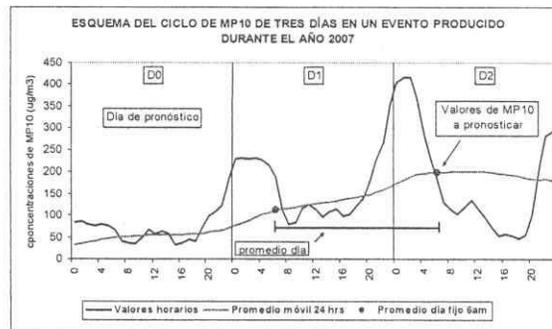


## Consideraciones

- Sistema considera un pronóstico para Rancagua (Rengo, San Fernando u otras ciudades se incorporarán más adelante si es necesario).
- Aplicabilidad de tipo preventivo/informativo.  
Recomendaciones a la población (salud, actividades educación física).
- Pronóstico basado en promedios fijos.
- Nueva definición de niveles de episodios.



## Consideraciones: Promedio fijo 6 a 6



Asignación categorías ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ):

Bueno, < 150

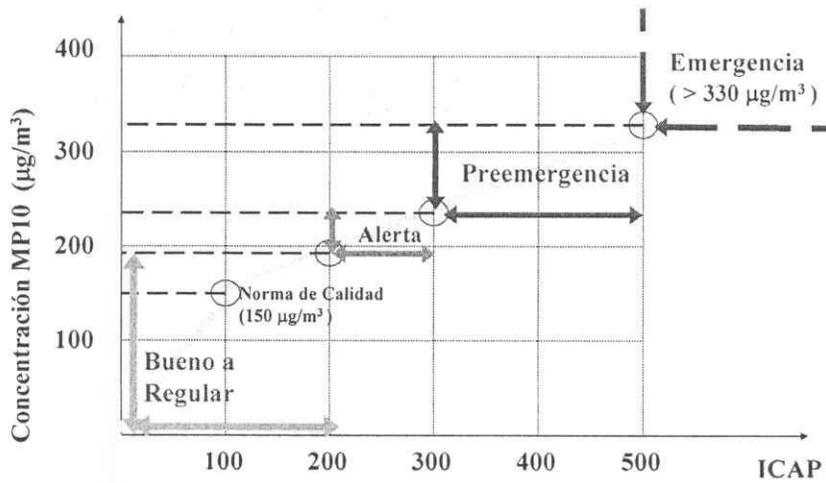
Regular,  $150 < \text{MP10} < 194$

Malo,  $194 < \text{MP10} < 234$

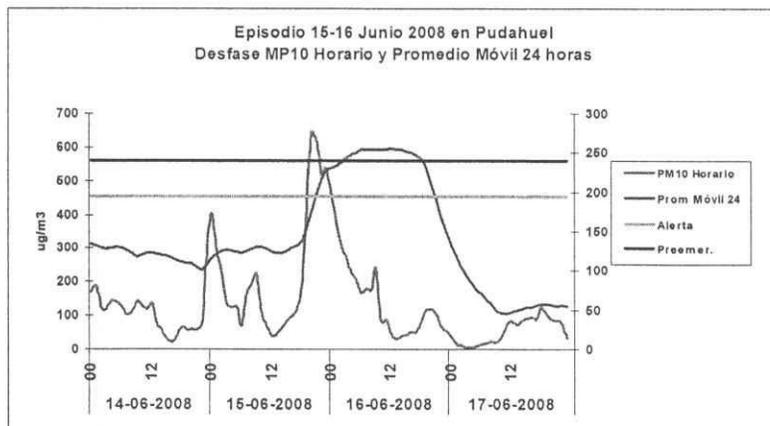
Muy Malo, > 240



Definición de Índice de Calidad del Aire para Partículas ICAP y Niveles que definen condiciones de Episodio



Desfase ICAP



Patrones meteorológicos y calidad de aire que modulan los episodios críticos de contaminación atmosférica por MP10 en Rancagua periodo otoño e invierno

Las condiciones sinópticas asociadas a episodios de contaminación y consecuentemente a un bajo factor de ventilación se definieron como Tipo A(r) y Tipo BPF(r), de acuerdo a la clasificación de J. Rutllant (1994).

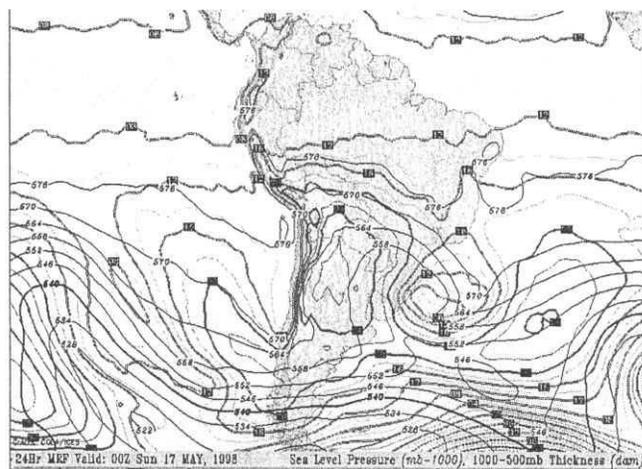


Centro Nacional del Medio Ambiente



Episodio Tipo A (r)

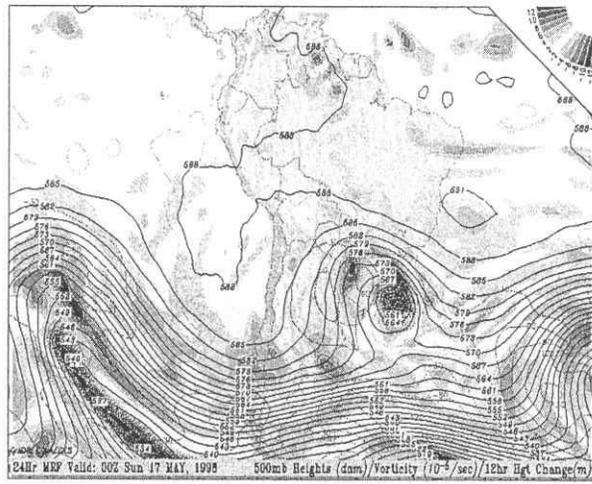
Vaguada costera en superficie



Centro Nacional del Medio Ambiente



Episodio Tipo A (r)  
Dorsal en altura

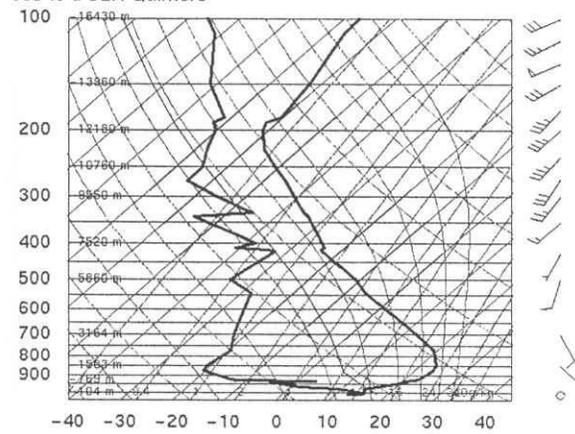


Centro Nacional del Medio Ambiente



Perfil vertical temperatura y viento

85543 SCER Quintero



|      |       |
|------|-------|
| SLAT | -32.7 |
| SLON | -71.5 |
| SELV | 8.00  |
| SHOW | 9.34  |
| LIFT | 11.19 |
| LFTV | 11.06 |
| SWET | 17.48 |
| KINX | -21.7 |
| CTOT | -9.90 |
| VTOT | 34.10 |
| TOTL | 24.20 |
| CAPE | 0.00  |
| CAPV | 0.00  |
| CINS | 0.00  |
| CINV | 0.00  |
| EQLV | -9999 |
| EQTV | -9999 |
| LFCT | -9999 |
| LFCV | -9999 |
| BRCH | 0.00  |
| BRCV | 0.00  |
| LCLT | 279.8 |
| LCLP | 981.4 |
| MLTH | 290.1 |
| MLMR | 7.54  |
| THCK | 5756  |
| PWAT | 10.06 |

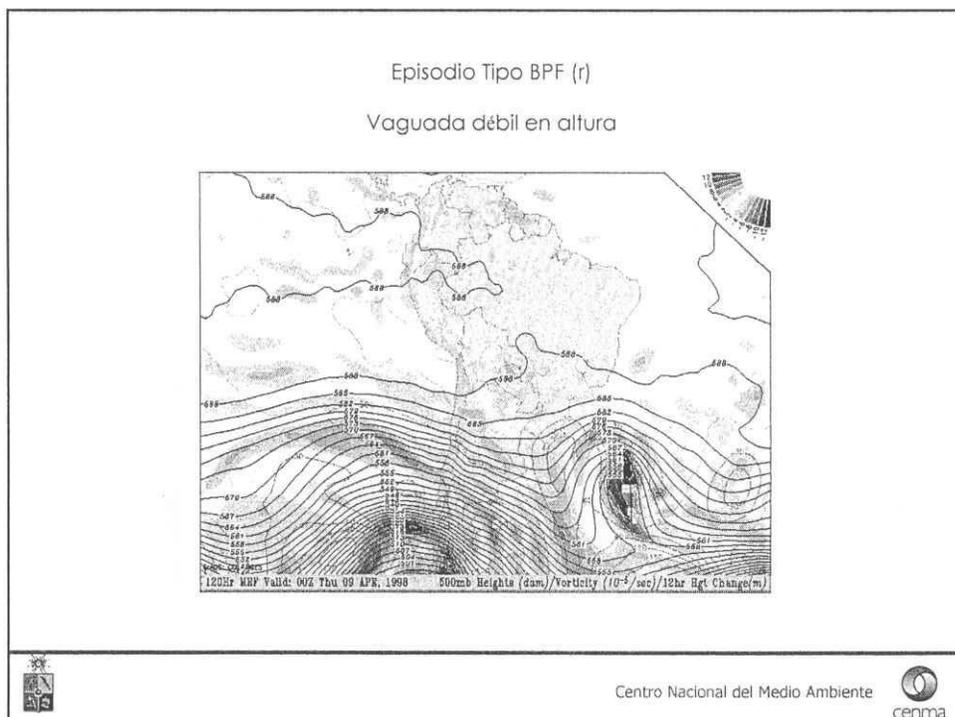
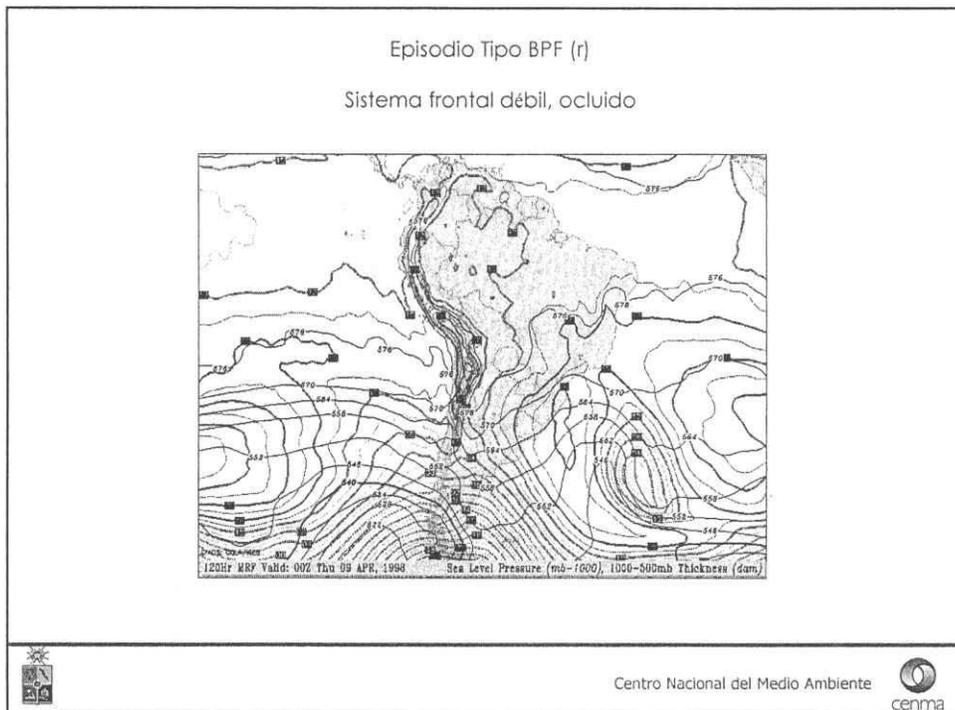
00Z 17 May 1998

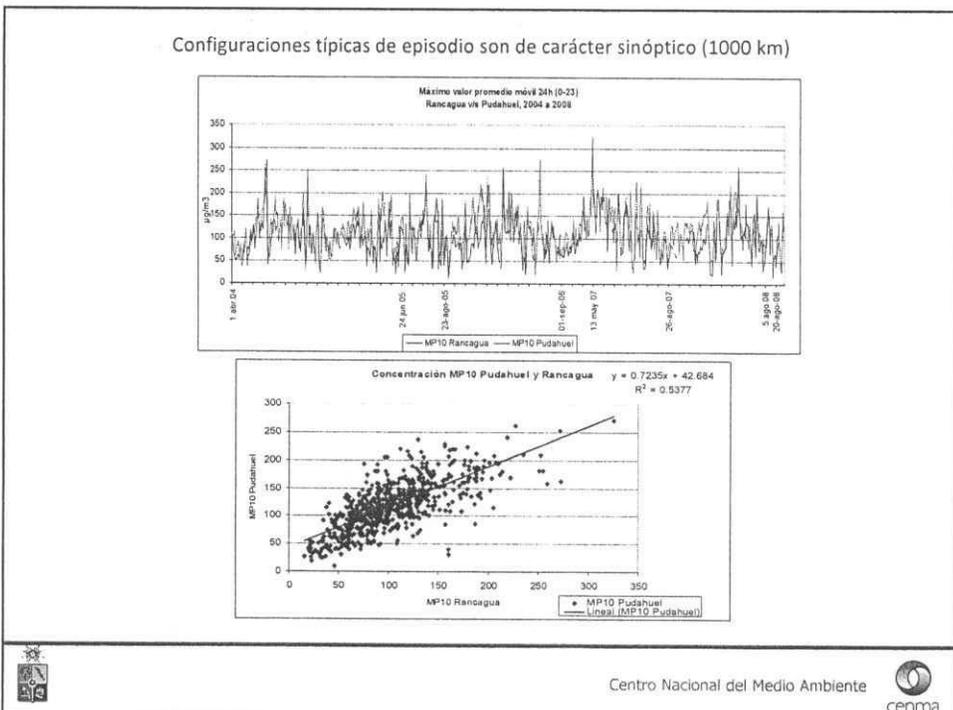
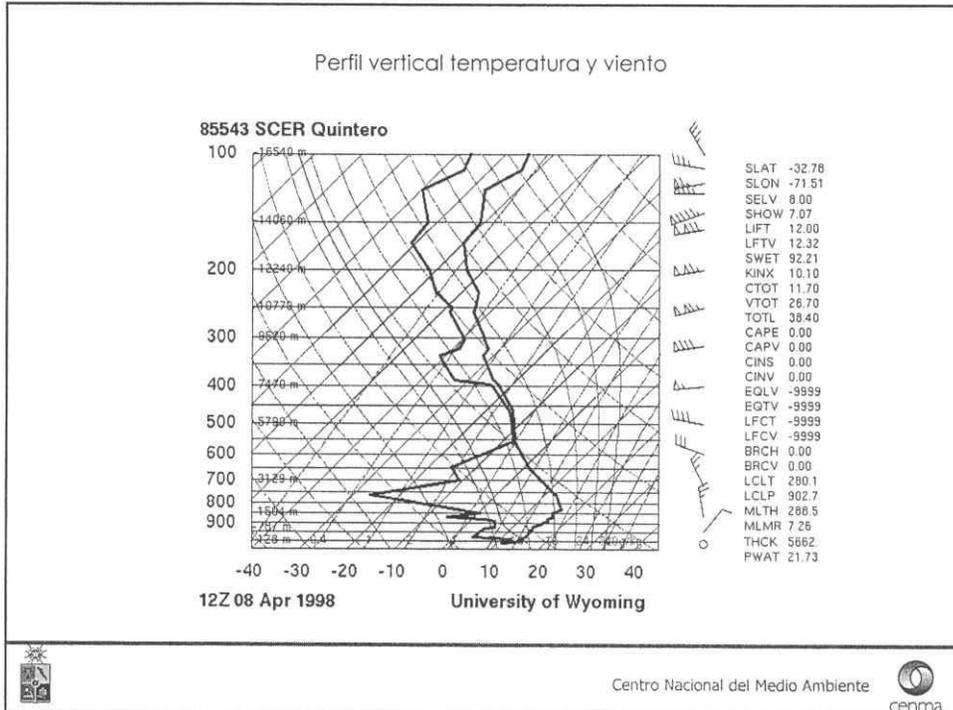
University of Wyoming



Centro Nacional del Medio Ambiente



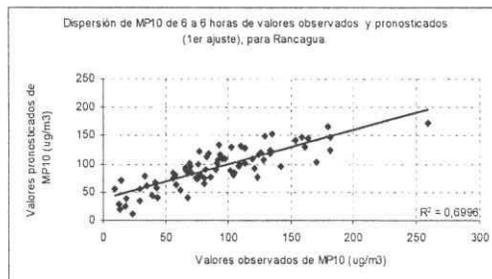
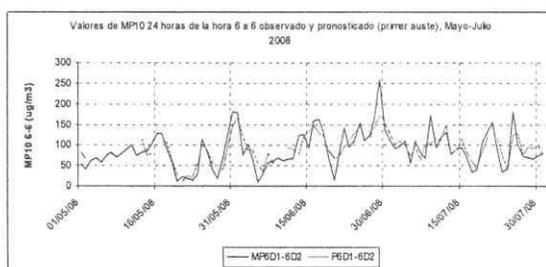




### Resultados ecuaciones de pronóstico considerando promedios de MP10 fijos 6 a 6

#### Ecuación predictiva N°1

| MP6D1-6D2=13.143+19.27PMCA22D1+0.38D516D1+3.090TMXD1+4.78T8500D1-3.309T85012D2+ 8.92PMCA10D2 |   |
|--|---|
| MP6D1-6D2  | Promedio diario de concentraciones de MP10 entre las 7am del día siguiente y las 6am del día subsiguiente.                        |
| PMCA22D1   | Potencial meteorológico de calidad de aire a las 22 horas, representativo de la segunda parte del día. Para el día siguiente.     |
| DS16D1   | Variación diaria, utilizando promedio diario de concentraciones de MP10 entre las 7am del día siguiente y las 6am del día actual. |
| TMXD1  | Temperatura máxima en estación Rancagua del día siguiente.  |
| T8500D1  | Temperatura en 850hPa a las 00UTC. Para el día siguiente.   |
| T85012D2   | Temperatura en 850hPa a las 12UTC. Para el día subsiguiente.  |
| PMCA10D2   | Potencial meteorológico de calidad de aire a las 10 horas, representativo de la primera parte del día. Para el día subsiguiente.  |



### Ecuación predictiva N° 1 (incorporando el error criterio):

Para esta ecuación se realiza un ajuste a los valores extremos de MP10, utilizando el denominado "error criterio" que corresponde a la diferencia media absoluta entre el valor observado y pronosticado de MP10, para aquellos días en que la humedad relativa mínima pronosticada por el modelo ETA para el día siguiente sea menor a 20% y el PMCA esperado para el día subsiguiente sea 4 o 5. En estos casos, al valor entregado por el modelo se adiciona 48,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

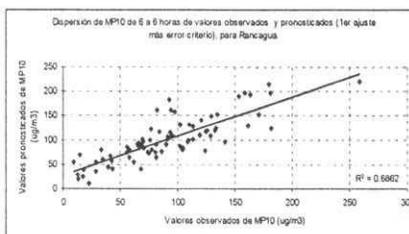
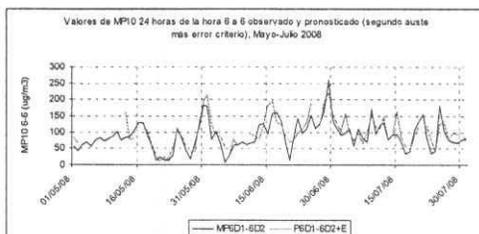
$$\text{MP6D1-6D2} = 13.143 + 19.27 \text{PMCA22D1} + 0.38 \text{DS16D1} + 3.09 \text{TMXD1} + 4.78 \text{T8500D1} - 3.309 \text{T85012D2} + 8.92 \text{PMCA10D2}$$

Error criterio: Si  $\text{HRMNE1} < 20\%$  y  $\text{PMCA10D} \geq 4$ , entonces se adiciona el valor pronosticado 48,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

|           |   |
|-----------|---|
| MP6D1-6D2 | Promedio diario de concentraciones de MP10 entre las 7am del día siguiente y las 6am del día subsiguiente.                        |
| PMCA22D1  | Potencial meteorológico de calidad de aire a las 22 horas, representativo de la segunda parte del día. Para el día siguiente.     |
| DS16D1    | Variación diaria, utilizando promedio diario de concentraciones de MP10 entre las 7am del día siguiente y las 6am del día actual. |
| TMXD1     | Temperatura máxima en estación Rancagua del día siguiente.  |
| T8500D1   | Temperatura en 850hPa a las 00UTC. Para el día siguiente.   |
| T85012D2  | Temperatura en 850hPa a las 12UTC. Para el día subsiguiente.  |
| PMCA10D2  | Potencial meteorológico de calidad de aire a las 10 horas, representativo de la primera parte del día. Para el día subsiguiente.  |



Centro Nacional del Medio Ambiente



| MP246D1-6D2<br>P6D1-6D2 (1er+E) | Observado |         |      |          |       | % Acierto |
|---------------------------------|-----------|---------|------|----------|-------|-----------|
|                                 | Bueno     | Regular | Malo | Muy malo | Total |           |
| Bueno                           | 63        | 2       | 0    | 0        | 65    | 96.9      |
| Regular                         | 5         | 3       | 0    | 0        | 8     | 37.5      |
| Malo                            | 0         | 3       | 0    | 1        | 4     | 0.0       |
| Muy malo                        | 0         | 0       | 0    | 0        | 0     | ----      |
| Total                           | 68        | 8       | 0    | 1        | 77    |           |
| %Acierto                        | 92.6      | 37.5    | ---- | 0.0      |       |           |
| N° Aciertos                     | 76        |         |      |          |       |           |
| %Acierto Total                  | 98.7      |         |      |          |       |           |
| ENA                             | 22.2      |         |      |          |       |           |
| FA                              | 41.7      |         |      |          |       |           |



Centro Nacional del Medio Ambiente

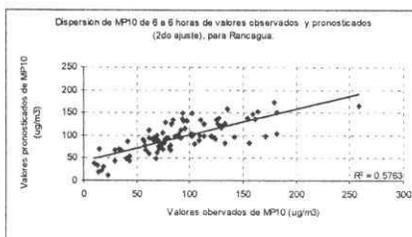
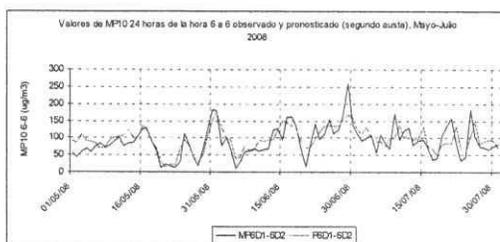


**Ecuación predictiva N°2 (alternativa):**

Esta ecuación considera sólo 3 variables predictivas de fácil obtención y simple implementación. En caso de no contar con toda la información que requiere la Ecuación N°1, esta ecuación asegura la obtención de un pronóstico alternativo.

$$MP6D1-6D2 = -21.46 + 22.03PMCA22D1 + 0.45DS16D1 + 5.63PMCA10D2$$

|           |   |
|-----------|---|
| MP6D1-6D2 | Promedio diario de concentraciones de MP10 entre las 7am del día siguiente y las 6am del día subsiguiente.                        |
| PMCA22D1  | Potencial meteorológico de calidad de aire a las 22 horas, representativo de la segunda parte del día. Para el día siguiente.     |
| DS16D1    | Variación diaria, utilizando promedio diario de concentraciones de MP10 entre las 7am del día siguiente y las 6am del día actual. |
| PMCA10D2  | Potencial meteorológico de calidad de aire a las 10 horas, representativo de la primera parte del día. Para el día subsiguiente.  |



## FASE 2

OPERACIÓN DEL SISTEMA DE PRONÓSTICO  
DE CALIDAD DE AIRE POR MP10 PARA LA  
CIUDAD DE RANCAGUA EN OTOÑO  
INVIERNO 2010



Centro Nacional del Medio Ambiente



| Actividades  | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Ago. | Sep. | Oct. |
|--|-------|-------|------|-------|-------|------|------|------|
| <b>Coordinación de la consultoría</b>                    |       |       |      |       |       |      |      |      |
| Reunión de programación                                  | x     |       |      |       |       |      |      |      |
| Informe de programación                                  |       | x     |      |       |       |      |      |      |
| Jornadas de Trabajo (a definir con contraparte)          |       |       |      |       |       |      |      |      |
| <b>Operación del sistema de pronóstico</b>               |       |       |      |       |       |      |      |      |
| Pronóstico diario de PMCA                                |       | x     | x    | x     | x     | x    | x    | x    |
| Pronóstico diario de calidad de aire                     |       | x     | x    | x     | x     | x    | x    | x    |
| <b>Evaluación y desarrollo del sistema de pronóstico</b> |       |       |      |       |       |      |      |      |
| Informes Mensuales Gestión de Episodios                  |       |       |      | x     | x     | x    | x    | x    |
| Informes Final del sistema de Pronóstico                 |       |       |      |       |       |      |      | x    |
| <b>Operación estación meteorológica</b>                  |       |       |      |       |       |      |      |      |
| Recuperación de la información                           | x     | x     | x    | x     | x     | x    | x    | x    |
| Chequeo y mantención estación MINSAL Rancagua            | x     | x     | x    | x     | x     | x    | x    | x    |



Centro Nacional del Medio Ambiente



## ACUERDOS REUNIÓN 24 MARZO

La operación diaria del sistema de pronóstico de MP10 comenzará el 1 de abril de 2010 y se extenderá hasta el 17 de septiembre.

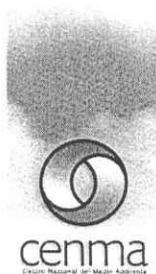
Ante un pronóstico de mala calidad del aire, CENMA incorporará en su reporte una aproximación general de los sectores que serían más afectados y el horario de mayor empeoramiento. Recomendaciones a la población.

A fin de robustecer la información meteorológica y de calidad del aire requerida para el análisis durante el periodo de pronóstico, se propuso incorporar redes de monitoreo privadas. CONAMA coordinará una reunión en la cual se solicitará el apoyo de privados para tal objetivo.

CENMA tras la solicitud de CONAMA, dará apoyo técnico en reuniones a sostener con el Comité Operativo del PDA.



Centro Nacional del Medio Ambiente



Centro Nacional del Medio Ambiente



Centro Nacional del Medio Ambiente



## Ejemplo Aplicación Pronóstico CONAMA IX

Herramienta de prevención  
(NO APLICABLE A MEDIDAS DE MITIGACIÓN)

### Recomendaciones uso artefactos

Recomendaciones incorporadas cuando se pronostica por sobre 150 ug/m3 (excedencia del valor norma)

#### Para el uso de artefactos

No cierre el tiraje de su estufa.  
Si tiene más de un artefacto a leña, utilice sólo uno.  
Si posee cocina a leña y a gas, opte por cocinar con gas.  
Use leña seca o briquetas, y de grosor inferior a 13 cm.  
No cargue con leña más de 1/3 del volumen de su artefacto

| Categoría MP10 | Limites Promedio día<br>(µg/m3) |
|----------------|---------------------------------|
| Buena          | 0-149                           |
| Regular        | 150-194                         |
| Mala           | 195-239                         |
| Crítico        | 240-329                         |
| Peligroso      | > 330                           |



## Ejemplo Aplicación Pronóstico CONAMA IX

Herramienta de prevención

### Recomendaciones Educación Física

Instrucciones para la totalidad de la comunidad escolar

#### Buena

Actividades normales

#### Regular

Suspender la totalidad de las actividades deportivas después de las 17.00 hrs  
Limitar las actividades aeróbicas en las clases de educación física después de las 17.00 hrs.

#### Mala

Suspender la totalidad de las actividades deportivas después de las 17.00 hrs  
Suspender las actividades aeróbicas en las clases de educación física después de las 17.00 hrs.

#### Crítico

Suspender la totalidad de las actividades deportivas durante todo el día.  
Suspender las actividades aeróbicas en las clases de educación física durante todo el día.

#### Peligroso

Suspender la totalidad de las actividades deportivas durante todo el día.  
Suspender las actividades aeróbicas en las clases de educación física durante todo el día.



## Ejemplo Aplicación Pronóstico CONAMA IX

### Herramienta de prevención

#### Recomendaciones generales de salud

##### Recomendaciones generales para el cuidado de la salud

|  |
|--|
| <b>Regular</b>   |
| Personas con enfermedades cardíacas y respiratorias, deben considerar la posibilidad de reducir el esfuerzo<br>Niños y adultos mayores, deben considerar la posibilidad de reducir el esfuerzo prolongado o pesado   |
| <b>Mala</b>  |
| Personas con enfermedades cardíacas y respiratorias, deben reducir el esfuerzo prolongado o pesado<br>Niños y adultos mayores, deben reducir el esfuerzo prolongado o pesado<br>Personas saludables, deben considerar la posibilidad de reducir el esfuerzo prolongado o pesado. |
| <b>Critico</b>   |
| Personas con enfermedades cardíacas y respiratorias, deben evitar el esfuerzo prolongado o pesado<br>Niños y adultos mayores, deben evitar el esfuerzo prolongado o pesado<br>Personas saludables deben reducir el esfuerzo prolongado o pesado                                  |
| <b>Religioso</b>   |
| Personas con enfermedades cardíacas y respiratorias, deben evitar todo esfuerzo físico al aire libre<br>Niños y adultos mayores, deben evitar todo esfuerzo físico al aire libre<br>Personas saludables deben evitar el esfuerzo prolongado o pesado                             |

