



UNIVERSIDAD DE CHILE
Facultad de Cs. Físicas y Matemáticas
Departamento de Ingeniería Civil

GF 515: Presentación de Trabajo Final

**Potencial impacto de las emisiones volcánicas de SO_x del
Llaima y el Villarrica sobre Temuco**

**Autores: Humberto Rivas G.
Néstor Rojas A.
Nicolás Starck F.**

**Colaboradores : Laura Gallardo
Alvaro Amigo**

Introducción

Temuco



Problemas de Contaminación



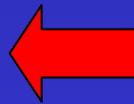
CONAMA



Niveles de particulado sin origen establecido



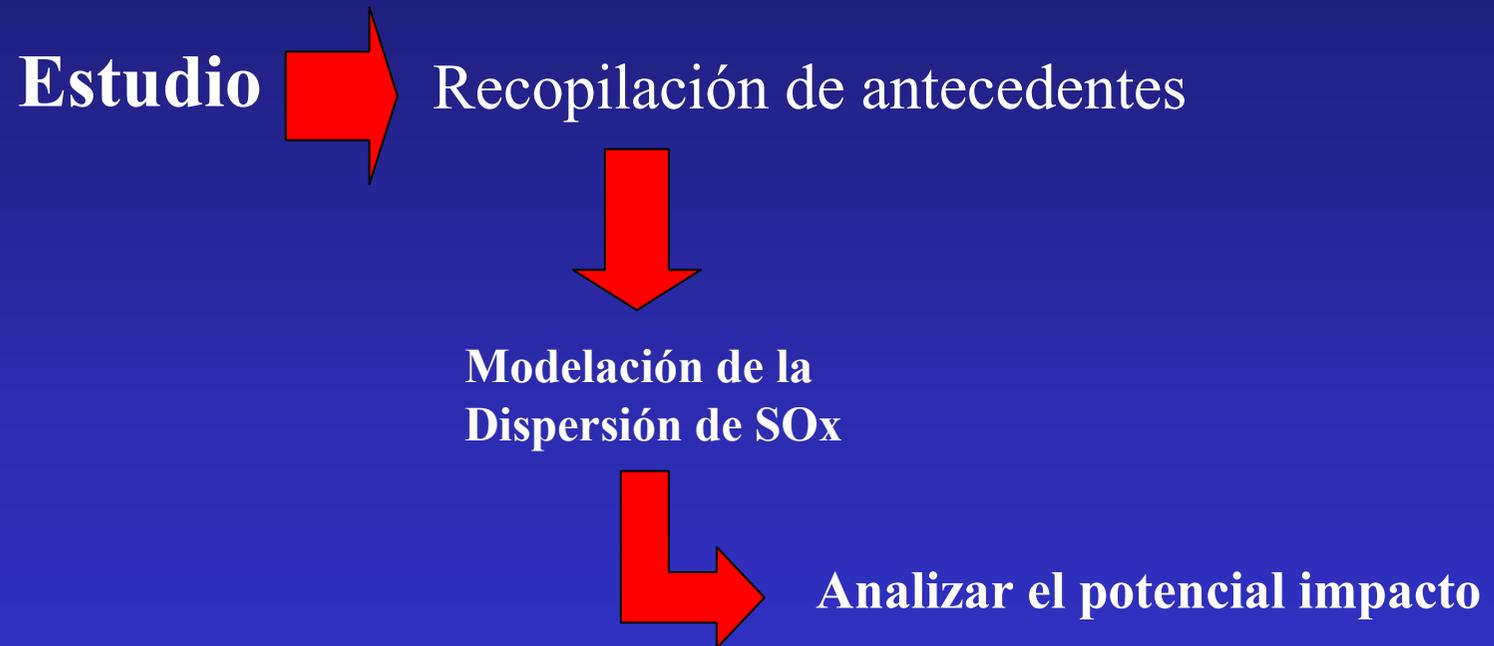
Necesidad de
Estudio



Potencial aporte de emisiones
volcánicas (Llaima Villarrica)



Enfoque del Estudio



Objetivos

➔ Objetivo General

Verificar los efectos de la emisiones fumarólicas del Volcán Llaima y del Volcán Villarrica, y así estudiar la influencia de las emisiones fumarólicas de óxidos de azufre sobre las concentraciones de dichos compuestos en la ciudad de Temuco

➔ Objetivos Específicos

- Describir actividad volcánica de la Región de la Araucanía (Llaima y Villarrica)
- Modelación de la dispersión de óxidos de azufre en la zona a través del modelo de dispersión MATCH

Actividad Volcánica IX Región

➔ Erupciones Volcánicas

➔ Productos de las emisiones



Actividad Volcánica IX Región

➔ Composición química de los gases volcánicos

Species	H ₂ O	CO ₂	SO ₂	H ₂ S	COS	CS ₂	HCl	HBr	HF
%/vol	50-90	1-40	1-25	1-10	10 ⁻⁴ - 10 ⁻²	10 ⁻⁴ -10 ⁻²	1-10	?	< 10 ⁻³
Tg/year	?	75	1.5- 50	1-2.8	0.006- 0.1	0.007- 0.096	0.4- 11	0.0078- 0.1	0.06-6

Actividad Volcánica IX Región

→ Emisiones volcánicas de azufre en la troposfera y su impacto

- El SO₂ en la troposfera es transformado en sulfato por reacciones químicas y removido en unos pocos días por deposiciones secas y húmedas.
- Los aerosoles del sulfato en la troposfera actúan como núcleos de la condensación de la nube y modifican las características radiactivas y el curso de la vida de las nubes (Twomey 1974).
- Esto también puede conducir a cambios en las tasas de precipitación.
- Los volcanes activos alcanzan, en general, alturas considerables y la mayoría de sus emisiones, incluso en emisiones fumarólicas, se inyectan en la troposfera libre, por sobre la capa límite.

Actividad Volcánica IX Región

→ Antecedentes (Climatología)

- En la región hay un franco predominio de los climas templado lluviosos.
- En Verano predominan los vientos Sur (Vaguada Costera) y Oeste.
- En Invierno predominan los vientos Norte y Oeste.
- También se tiene efecto de vientos locales como El Puelche y Los Vientos de Valles.

Simulación

➔ Modelo de Dispersión MATCH

- SMHI
- Euleriano
- Tridimensional
- “off-line”

Resultados

➔ Patrones de dispersión según distribución de la carga



SO₂



SO₄

21 Enero

Resultados

➔ Patrones de dispersión según distribución de la carga



SO₂



SO₄

28 de Julio

Resultados

→ Cortes



SO₂



SO₄

21 de Enero

Resultados

→ Cortes



SO₂



SO₄

28 de Julio

Resultados

➔ Deposición



SO₂

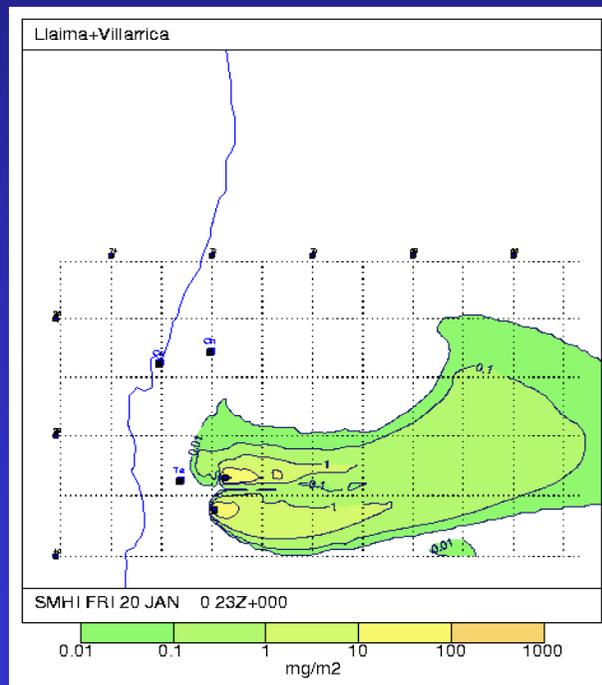


SO₄

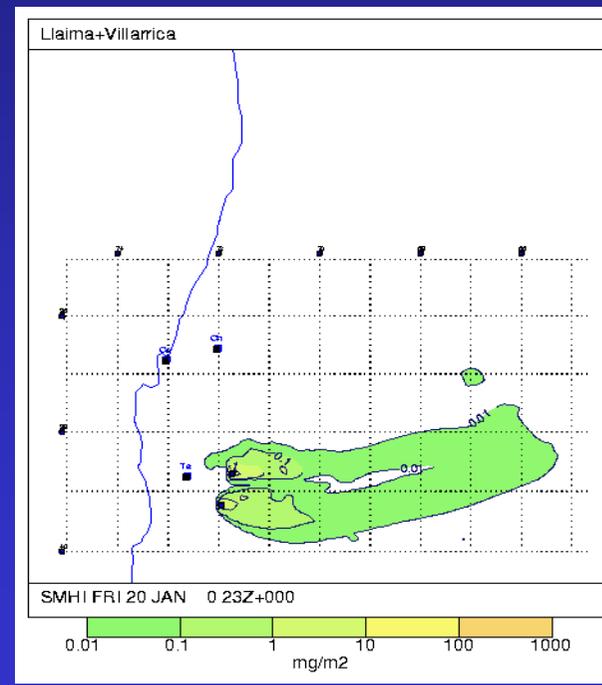
Julio 2000

Resultados

➔ Deposición



SO_2

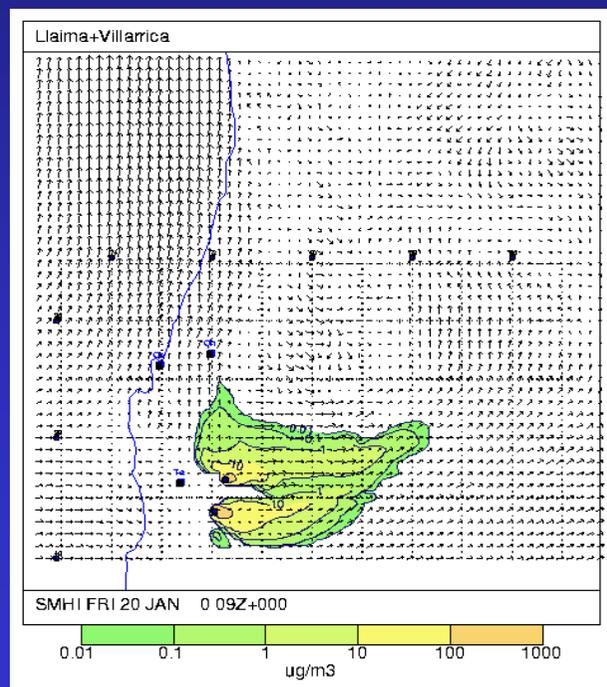


SO_4

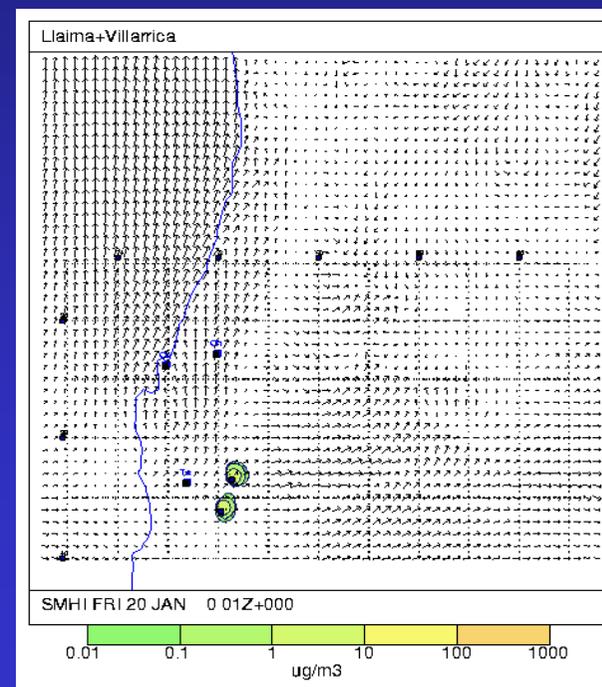
Enero 2000

Resultados

→ Concentraciones



SO_2

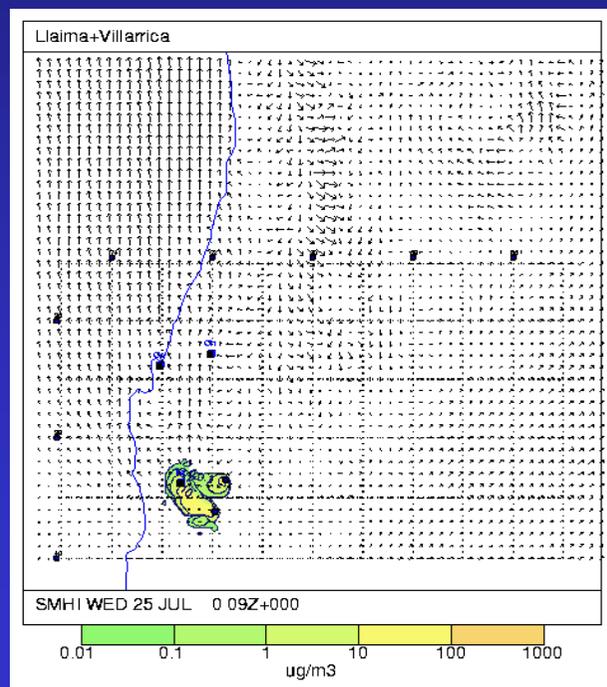


SO_4

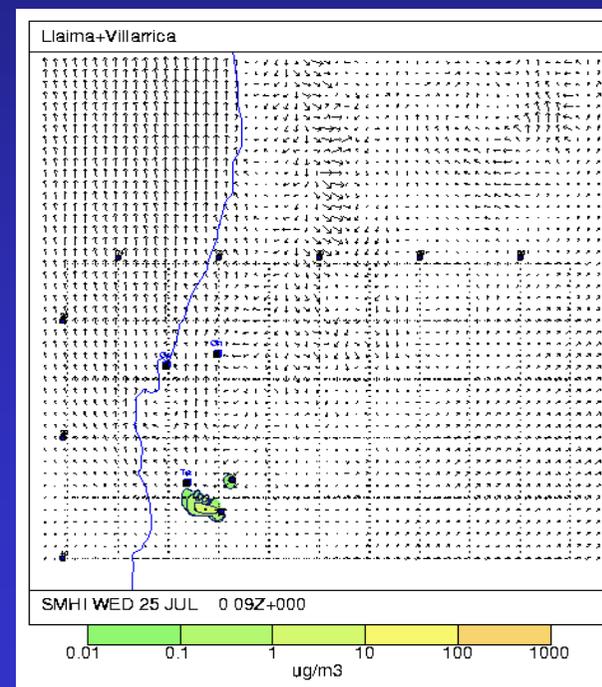
Enero 2000

Resultados

➔ Concentraciones



SO_2



SO_4

Julio 2000

Conclusiones

- **El transporte de azufre oxidado esta claramente influenciado por las condiciones de viento de la zona, Independiente del periodo que se estudie.**
- **A pesar de lo anterior, es evidente un efecto de las condiciones sinópticas a diversas alturas. Esto se aprecia en los cortes verticales, donde la mayoría de azufre es transportado a territorio Argentino siguiendo la dirección de vientos Oeste.**
- **La deposición alcanza a afectar a parte del territorio nacional, aunque en bajas cantidades, llegando a ciudades como Temuco o Chillan, y ciudades intermedias entre estas. Este fenómeno se produce en forma estacional, por lo que la presencia de este contaminante debería ser intermitente.**

Conclusiones

- El fenómeno mencionado anteriormente se puede deber a la influencia de vientos locales, como son el viento Puelche y viento de Valles.
- Debido a la cercanía de ambos volcanes se puede apreciar que el efecto de sus emisiones se vean potenciadas, ya que se forma una gran fumarola en permanente emisión.
- De todas maneras es posible caracterizar ambas emisiones por separado, notándose que las emisiones del Llaima son menores y poseen un efecto localizado, mientras que las del Villarrica son mayores y se suelen dispersar mas fácilmente.
- Los resultados arrojaron que las concentraciones de óxidos de azufre sobre la ciudad de Temuco varían entre los 0,1- 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Sin embargo estas concentraciones solo son estacionales, lo que dejaría un promedio de concentraciones una magnitud inferior, es decir entre los 0,01-1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Conclusiones

- Con respecto a lo anterior es importante mencionar que los valores de las fuentes son inexactos, por lo que no se puede catalogar este valor como 100% efectivo.
- Lo anterior respondería a la incógnita de la concentración de este contaminante encontrado en forma inusual en la ciudad de Temuco, viendo que estos tienen una alta probabilidad de ser de origen volcánico.
- Otras ciudades del Valle central, como Chillan, se ven afectadas por esta contaminación, determinándose concentraciones bastante altas, especialmente en verano debido a los vientos sur.
- Finalmente se recomienda una urgente caracterización, cuantificación y control de las emisiones fumarólicas de los volcanes Llaima y Villarrica, ya que sus emisiones y su influencia sobre el territorio nacional no parecen despreciables y alcanzan dos importantes centros poblados como son Temuco y Chillan.

Referencias

- Robock, A. (2003), *Volcanoes/Role in Climate*. Elsevier Science Ltd. 2003.
- *Volcanes de Chile*.
- T. García Huidobro, *A risk assesment of potencial crop losses due to air pollution in the Central Regions of Chile*. 1999
- www.angelfire.com/nt/volcanesdeChile/
- www.conama.cl
- Witter, J.; Kress, V.; Delmelle, P.; Hersum, T. 2001. Acid gas emissions measured by COSPEC, volatile trap, and filter pack at Volcan Villarrica, South Chile. *Eos. Trans. AGU*, 82(47), Fall Meet. Suppl., Abstract V42B-1012.
- Jorge Clavero (comunicación personal).
- *Dispersión Regional de azufre en Chile Central*. Gustavo Olivares. 2001.

FIN

