

ÍNDICE

	Pág.
Resumen	vii
Summary	viii
I. Introducción	1
II. Objetivos	5
III. Revisión bibliográfica	6
3.1. Contaminación del aire.....	6
3.1.1. Contaminantes Criterio.....	6
3.1.2. Material particulado.....	7
3.2. Emisión de contaminantes atmosféricos a partir de procesos de combustión.....	8
3.2.1. Combustión.....	8
3.2.2. Factores de emisión de contaminantes atmosféricos.....	11
3.3. Dispersión de contaminantes.....	13
3.3.1. Modelos de dispersión de contaminantes.....	18
3.3.2. Modelo Gaussiano de dispersión de contaminantes.....	18
3.4. Geomática y Sistemas de Información Geográfica.....	25
3.4.1. Modelos digitales de terreno.....	27
IV. Metodología	30
4.1. Descripción de la zona de estudio.....	30
4.2. Recopilación y preparación de información base.....	31
4.3. Determinación de las condiciones ambientales promedio.....	32
4.4. Concentración de MP ₁₀ en cualquier lugar del área estudiada.....	32
4.5. Fracción de la concentración de MP ₁₀ aportada por fuentes fijas industriales.....	38
V. Resultados	39
5.1. Modelación de la concentración de MP ₁₀ aportada por las principales fuentes fijas industriales.....	39
5.1.1. Primer trimestre (enero – marzo).....	41
5.1.2. Segundo trimestre (abril – junio).....	42
5.1.3. Tercer trimestre (julio – septiembre).....	44
5.1.4. Cuarto trimestre (octubre – diciembre).....	45
5.2. Comparación de las concentraciones de MP ₁₀ aportada por las principales fuentes fijas y las medidas en las estaciones de monitoreo.....	47

de la ciudad de Talca	47
5.2.1. Sector norte, estación monitoreo “Universidad de Talca”.....	47
5.2.2. Sector oriente, estación monitoreo “Monte Baeza”.....	49
5.2.3. Sector sur poniente, Estación monitoreo “La Florida”.....	52
VI. Conclusiones	55
VII. Bibliografía	57
VIII. Apéndices	59
8.1. Principales fuentes fijas industriales de Talca estudiadas.....	59
8.2. Condiciones ambientales promedio.....	61
8.3. Modelación de la contaminación por MP ₁₀ de un calefactor doméstico a leña.....	65
IX. Anexos	67
9.1. Glosario de términos.....	67
9.2. Glosario de símbolos.....	69
9.3. Resultados monitoreo de MP ₁₀ en Talca.....	71
9.4. Horas de Sol estación meteorológica “Universidad de Talca”.....	80
9.5. Factores de emisión AP-42.....	85

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
1 Sustancias que se pueden encontrar en los gases de escape.....	11
2 Clave de las categorías de estabilidad.....	15
3 Parámetro adimensional “p” en función de la estabilidad.....	16
4 Valores de las constantes por utilizar en la ecuación 3.7 en función de las distancias en la dirección del viento y la estabilidad.....	22
5 Comparación entre concentraciones de MP ₁₀ medidos y estimados por modelo, estación “Universidad de Talca”.....	47
6 Comparación entre concentraciones de MP ₁₀ medidos y estimados por modelo, estación “Monte Baeza”.....	49
7 Comparación entre concentraciones de MP ₁₀ medidos y estimados por modelo, estación “La Florida”.....	52
8 Principales fuentes fijas industriales estudiadas.....	59
9 Velocidad y frecuencia viento a 10 m de altura en 16 direcciones, Estación de monitoreo “La Florida”, primer trimestre.....	61
10 Velocidad y frecuencia viento a 10 m de altura en 16 direcciones, Estación de monitoreo “La Florida”, segundo trimestre.....	62
11 Velocidad y frecuencia viento a 10 m de altura en 16 direcciones, Estación de monitoreo “La Florida”, tercer trimestre.....	63
12 Velocidad y frecuencia viento a 10 m de altura en 16 direcciones, Estación de monitoreo “La Florida”, cuarto trimestre.....	64
13 Concentraciones MP ₁₀ estación “Universidad de Talca” 2004.....	71
14 Concentraciones MP ₁₀ estación “Universidad de Talca” 2005.....	72
15 Concentraciones MP ₁₀ estación “Universidad de Talca” 2006.....	73
16 Concentraciones MP ₁₀ estación “Monte Baeza” 2004.....	74
17 Concentraciones MP ₁₀ estación “Monte Baeza” 2005.....	75
18 Concentraciones MP ₁₀ estación “Monte Baeza” 2006.....	76
19 Concentraciones MP ₁₀ estación “La Florida” 2004.....	77
20 Concentraciones MP ₁₀ estación “La Florida” 2005.....	78
21 Concentraciones MP ₁₀ estación “La Florida” 2006.....	79
22 Horas de sol estación meteorológica “Universidad de Talca” 1999.....	80

23	Horas de sol estación meteorológica “Universidad de Talca” 2000.....	81
24	Horas de sol estación meteorológica “Universidad de Talca” 2001.....	82
25	Horas de sol estación meteorológica “Universidad de Talca” 2002.....	83
26	Horas de sol estación meteorológica “Universidad de Talca” 2003.....	84
27	Factores de emisión para MP ₁₀ , combustión de carbón.....	85
28	Factores de emisión para MP ₁₀ , combustión de residuos de madera en calderas industriales.....	85
29	Factores de emisión para MP ₁₀ , combustión de Petróleo.....	86
30	Factores de emisión para MP ₁₀ , calefactores residenciales a leña sin control de emisiones.....	86

ÍNDICE DE FIGURAS

		Pág.
1	Gráficos tipos de estabilidad.....	15
2	Gradientes de viento.....	17
3	Distribución normal de concentración de contaminantes en el penacho.....	19
4	Desviaciones normales σ_y	21
5	Desviaciones normales σ_z	21
6	Altura efectiva de la columna de humo de la chimenea.....	23
7	Representación cartográfica de la comuna de Talca.....	30
8	Representación cartográfica detalle de la zona urbana Talca.....	31
9	MDE de la zona de estudio mediante TIN.....	34
10	Coberturas concentración MP_{10} en diferentes puntos para varias fuentes.....	35
11	Detalle de coberturas de puntos cada 10 metros a partir de la fuente, con concentración de MP_{10}	36
12	Concentración de MP_{10} para una fuente, interpolación TIN.....	36
13	Capa Raster concentración de MP_{10} para una fuente.....	37
14	Detalle capa Raster concentración de MP_{10}	37
15	Ubicación estaciones de monitoreo de MP_{10} Talca.....	38
16	Concentración de MP_{10} para una fuente en el primer trimestre.....	39
17	Concentración de MP_{10} para una fuente en el segundo trimestre.....	40
18	Modelo concentración MP_{10} para el conjunto de fuentes fijas industriales sobre la comuna de Talca, primer trimestre.....	41
19	Modelo concentración MP_{10} para el conjunto de fuentes fijas industriales sobre la zona urbana de Talca, primer trimestre.....	42
20	Modelo concentración MP_{10} para el conjunto de fuentes fijas industriales sobre la comuna de Talca, segundo trimestre.....	43
21	Modelo concentración MP_{10} para el conjunto de fuentes fijas industriales sobre la zona urbana de Talca, segundo trimestre.....	43
22	Modelo concentración MP_{10} para el conjunto de fuentes fijas industriales sobre la comuna de Talca, tercer trimestre.....	44
23	Modelo concentración MP_{10} para el conjunto de fuentes fijas industriales sobre la zona urbana de Talca, tercer trimestre.....	45

24	Modelo concentración MP_{10} para el conjunto de fuentes fijas industriales sobre la comuna de Talca, cuarto trimestre.....	46
25	Modelo concentración MP_{10} para el conjunto de fuentes fijas industriales sobre la zona urbana de Talca, cuarto trimestre.....	46
26	Gráfico comparativo entre concentración MP_{10} medido y estimado por modelo, estación “Universidad de Talca”.....	49
27	Gráfico comparativo entre concentración MP_{10} medido y estimado por modelo, estación “Monte Baeza”.....	51
28	Gráfico comparativo entre concentración MP_{10} medido y estimado por modelo, estación “La Florida”.....	53
29	Modelo concentración MP_{10} producto de un calefactor doméstico a leña, segundo trimestre.....	65