

# TABLA DE CONTENIDO

<i>RESUMEN</i> .....	<i>i</i>
<i>AGRADECIMIENTOS</i> .....	<i>iii</i>
<i>ÍNDICE DE TABLAS</i> .....	<i>vi</i>
<i>ÍNDICE DE FIGURAS</i> .....	<i>vii</i>
<b><i>CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN</i></b> .....	<b><i>1</i></b>
1.1 MOTIVACIÓN .....	1
1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	3
1.3 OBJETIVOS .....	5
1.3.1 OBJETIVO GENERAL .....	5
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	5
1.4 HIPÓTESIS .....	5
1.5 ALCANCES .....	6
1.6 ESTRUCTURA TESIS .....	7
<b><i>CAPÍTULO 2: MARCO CONCEPTUAL</i></b> .....	<b><i>8</i></b>
2.1 MODELO DE CONTEO .....	8
2.1.1 REGRESIÓN DE POISSON .....	8
2.1.2 REGRESIÓN BINOMIAL NEGATIVA .....	9
2.1.3 REGRESIÓN POISSON CERO-INFLADO .....	10
2.2 MODELOS DE LOCALIZACIÓN DE BASES .....	11
2.2.1 LOCATION SET COVERING PROBLEM (LSCP) .....	13
2.2.2 MAXIMAL COVERING LOCATION PROBLEM (MCLP) .....	14
2.2.3 MODELO TEAM (Tandem Equipment Allocation Model) .....	15
2.3 TRABAJOS RELACIONADOS .....	15
<b><i>CAPÍTULO 3: MODELO PREDICTIVO DE DESPACHOS</i></b> .....	<b><i>16</i></b>
3.1 CONSTRUCCIÓN DATA SET PARA MODELO .....	16
3.1.1 DATA DESPACHOS Y LLAMADAS AL SAMU .....	16
3.1.2 DATA PRECENSO 2016 .....	18
3.1.3 DATA BASES SAMU .....	18
3.1.4 GEORREFERENCIACIÓN DESPACHOS .....	19
3.1.5 ASIGNACIÓN DESPACHOS A CUADRANTES .....	19
3.1.6 CONSTRUCCIÓN DATA SET FINAL .....	20
3.2 CONSTRUCCIÓN MODELO PREDICTIVO .....	21
3.2.1 ANALISIS EXPLORATORIO DATA .....	22
3.2.2 NIVELES DE AGREGACIÓN DATA .....	23

3.2.3 PROPUESTAS DE MODELO PREDICTIVO.....	24
3.2.4 ELECCIÓN Y RESULTADOS DEL MODELO.....	26
3.2.5 PODER PREDICTIVO DEL MODELO.....	30
3.2.6 ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS PARA DISTINTOS NIVELES DE AGREGACIÓN.....	31
<b><i>CAPÍTULO 4: MODELOS DE OPTIMIZACIÓN.....</i></b>	<b>33</b>
4.1 DEFINICIÓN DE PROBLEMA.....	33
4.2 COMPLEJIDAD DEL PROBLEMA.....	34
4.3 FORMULACIÓN MATEMÁTICA (PPL).....	34
4.4 HEURÍSTICA PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMA.....	38
4.4.1 LINEALIZACIÓN DE LA FUNCIÓN OBJETIVO.....	38
4.4.2 HEURÍSTICA PARA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE GRAN TAMAÑO.....	39
<b><i>CAPÍTULO 5: RESULTADOS PARA PROBLEMA DE LOCALIZACIÓN DE BASES DEL SAMU EN SANTIAGO.....</i></b>	<b>42</b>
5.1 APLICACIONES MODELO PREDICTIVO.....	42
5.1.1 ALGORITMO Y RESULTADOS DE SIMULACIÓN SIMPLE (BASE FIJADA).....	42
5.1.2 ALGORITMO Y RESULTADOS DE ELECCIÓN DE LOCALIZACIÓN DE BASES (SET DE OPCIONES).....	45
5.2 RESULTADOS MODELO DE OPTIMIZACIÓN.....	47
5.2.1 ANÁLISIS RESULTADOS RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA.....	47
5.2.2 TIEMPOS DE RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA.....	50
5.2.3 SENSIBILIDAD HEURÍSTICA.....	52
<b><i>6. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS.....</i></b>	<b>53</b>
<b><i>BIBLIOGRAFÍA.....</i></b>	<b>55</b>
<b><i>Anexos.....</i></b>	<b>58</b>
A. UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS BASE DEL SAMU.....	58
B. ILUSTRACIÓN EJEMPLO MODELO LSCP.....	58
C. ILUSTRACIÓN EJEMPLO OPTIMIZACIÓN BASES TIJUANA.....	59
D. EJEMPLO RESULTADO MODELO ZIP EN SOFTWARE R.....	59
E. MAPA DE CALOR DESPACHOS DATA ORIGINAL.....	60
F: MAPA DE CENTROS DE 600 CUADRANTES.....	60
G. MAPA DE CALOR SIMULACIÓN PARA BASE EN LO BARNECHEA.....	61
H. MAPA DE CALOR CASO BASE.....	61
I.GEOLOCALIZACIÓN BASES CON DOS AMBULANCIAS.....	62
J. LOCALIZACIÓN BASES CON UNA AMBULANCIA.....	62

# ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: DISTRIBUCIÓN DE LLAMADAS SAMU. ....	1
TABLA 2: MATRIZ DE CORRELACIÓN. ....	22
TABLA 3: MEDIANA DE DISTANCIA BASE MÁS CERCANA Y SUPERFICIE SEGÚN NIVEL DE AGREGACIÓN.....	24
TABLA 4: RESULTADOS MODELOS. ....	29
TABLA 5: COEFICIENTES MODELO ZIP PARA DISTINTOS NIVELES DE AGREGACIÓN. ....	32
TABLA 6 : ZONAS EVALUADAS CON NUEVAS BASES.....	43
TABLA 7: RESULTADOS SIMULACIONES.....	43
TABLA 8: RESULTADOS MODELO DE OPTIMIZACIÓN.....	48
TABLA 9: TIEMPOS DE RESOLUCIÓN PROBLEMA.....	51
TABLA 10: ANÁLISIS SENSIBILIDAD HEURÍSTICA.....	52

# ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1:UBICACIÓN BASES SAMU RM. ....	2
FIGURA 2:ESTRUCTURA DATA ORIGINAL DESPACHOS SAMU. ....	17
FIGURA 3ESTRUCTURA DATA LLAMADAS SAMU. ....	17
FIGURA 4: DATA PRECENSO 2016.....	18
FIGURA 5:ESTRUCTURA DATA BASES SAMU. ....	19
FIGURA 6: ESTRUCTURA DATA FINAL. ....	21
FIGURA 7:DISTRIBUCIÓN DESPACHOS. ....	25
FIGURA 8:SIMULACIÓN DISTRIBUCIÓN DESPACHOS. ....	25
FIGURA 9:RESULTADOS MODELO PREDICTIVO. ....	31
FIGURA 10:RESULTADOS MAPA DE CALOR PARA BASE EN EL BOSQUE.....	44
FIGURA 11:SET DE OPCIONES LOCALIZACIÓN. ....	45
FIGURA 13: RESULTADOS SEGUNDA ITERACIÓN. ....	46
FIGURA 12: RESULTADOS PRIMERA ITERACIÓN. ....	46
FIGURA 14:RESOLUCIÓN GRÁFICA MODELO. ....	50