



**a**

**Actualización de tasas de incidencia base, valores unitarios  
por eventos de morbilidad y análisis de funciones dosis –  
respuesta para contaminación atmosférica**

**Propuesta 608897-148-LE14**

**Estudio solicitado por la Subsecretaría de Medio Ambiente**

**INFORME FINAL**

**Santiago, 13 de agosto de 2015**

---

**Equipo de Trabajo**

Luis Abdón Cifuentes Lira, Ingeniero Civil Estructural  
Ph.D. en Ingeniería y Políticas Públicas  
lac@greenlabuc.cl

Nicolás Borchers, Ingeniero Civil Industrial  
Máster en Medio Ambiente  
nicolas.borchers@greenlabuc.cl

José Miguel Valdés, Ingeniero Civil Industrial  
Diploma en Ingeniería Eléctrica  
jmvaldes@greenlabuc.cl

Andrés Pérez, Ingeniero Civil Industrial  
MSc. en Ingeniería Industrial  
abperez@uc.cl

## Tabla de Contenidos

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2</b>
1.1 CONTENIDOS DEL PRESENTE INFORME .....	2
<b>2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>5</b>
2.1 MÉTODO.....	5
2.2 DEFINICIÓN DE LAS MÉTRICAS .....	5
2.3 RIESGO RELATIVO DE MORTALIDAD Y MORBILIDAD SEGÚN NSE (12 ARTÍCULOS) .....	9
<b>3. ACTUALIZACIÓN DE TASAS DE INCIDENCIA BASE PARA EVENTOS DE MORTALIDAD Y MORBILIDAD.....</b>	<b>15</b>
3.1 DATOS .....	15
3.1.1 <i>Recopilación y Fuentes de Datos</i> .....	15
3.2 MÉTODO DE ASIGNACIÓN DE NSE .....	16
3.2.1 <i>Resolución de las Métricas para cada uno de las variables</i> .....	17
3.2.2 <i>Equivalencia entre diferentes métricas</i> .....	18
3.2.3 <i>Descripción de Datos con Métricas Seleccionadas</i> .....	21
3.3 RESULTADOS .....	28
3.3.1 <i>Resultados Globales</i> .....	29
3.3.2 <i>Comparación con Tasas estimadas anteriormente (GreenLabUC, 2012)</i> .....	36
3.3.3 <i>Resultados Detallados</i> .....	39
3.3.4 <i>Análisis Estadístico</i> .....	64
<b>4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS DE TASAS DE INCIDENCIA BASE SEGÚN REPRESENTATIVIDAD DE INFORMACIÓN CASEN .....</b>	<b>86</b>
4.1 EGRESOS HOSPITALARIOS .....	86
4.2 MORTALIDAD .....	92
<b>5. ACTUALIZACIÓN DE LOS COSTOS ASOCIADOS A LOS EVENTOS DE MORBILIDAD POR CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA .....</b>	<b>96</b>
5.1 VALORES Y SUPUESTOS BASES .....	97
5.2 COSTOS DIRECTOS.....	98
5.3 COSTOS INDIRECTOS .....	100
5.4 RESUMEN DE COSTOS .....	104
5.5 PROYECCIÓN DE COSTOS .....	104
<b>6. DESAGREGACIÓN DE DATOS DE POBLACIÓN SEGÚN VARIABLES DEMOGRÁFICAS Y SOCIALES .....</b>	<b>107</b>
6.1 DESAGREGACIÓN DE LA POBLACIÓN .....	107
6.1.1 <i>Población según sexo y edad</i> .....	107
6.1.2 <i>Población según variables demográficas geográficas</i> .....	109
6.1.3 <i>Población según estrato socioeconómico</i> .....	110
6.1.4 <i>Población según otras métricas sociales</i> .....	114
6.2 PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN .....	117
6.2.1 <i>Metodología de proyección</i> .....	117
6.2.2 <i>Resultados según sexo, edad y variables geográficas</i> .....	120
6.2.3 <i>Resultados según estrato socioeconómico</i> .....	128
6.2.4 <i>Resultados según otras métricas sociales</i> .....	132
<b>7. ANÁLISIS DE TRES COMUNAS A NIVEL NACIONAL.....</b>	<b>138</b>

7.1	DETERMINACIÓN DE COMUNAS A ANALIZAR.....	138
7.2	ANÁLISIS PRELIMINAR DE DISPONIBILIDAD DE DATOS .....	139
7.2.1	<i>Talca</i> .....	141
7.2.2	<i>Temuco</i> .....	143
7.2.3	<i>Valdivia</i> .....	146
7.2.4	<i>Validación y Completación de Datos</i> .....	149
7.3	ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS DATOS .....	151
7.4	EXPLORACIÓN DE DIFERENCIAS ESTADÍSTICAS POR NSE .....	160
7.4.1	<i>Método</i> .....	160
7.4.2	<i>Presentación de Resultados</i> .....	171
7.4.3	<i>Discusión y Conclusiones</i> .....	185
7.5	ANÁLISIS DISTRIBUTIVO DE BENEFICIOS .....	185
7.5.1	<i>Tasas de Incidencia Base</i> .....	186
7.5.2	<i>Costos por Eventos</i> .....	187
7.5.3	<i>Población</i> .....	188
7.5.4	<i>Coefficientes de Riesgo Unitario</i> .....	189
7.5.5	<i>Resultados</i> .....	190
<b>8.</b>	<b>DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>193</b>
8.1	RECOMENDACIÓN SOBRE UTILIZACIÓN DE RESULTADOS .....	196
<b>9.</b>	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>198</b>
<b>10.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>205</b>
<b>ANEXO I.</b>	<b>RESUMEN DE ARTÍCULOS ANALIZADOS .....</b>	<b>205</b>
<b>ANEXO II.</b>	<b>DICCIONARIO DE DATOS .....</b>	<b>212</b>
<b>ANEXO III.</b>	<b>DETALLE PERFILES EPIDEMIOLÓGICOS/CANASTAS VALORIZADAS.....</b>	<b>219</b>
<b>ANEXO IV.</b>	<b>DICCIONARIOS TABLAS POBLACIÓN PROYECTADA.....</b>	<b>244</b>
<b>ANEXO V.</b>	<b>FORMA DE MODELOS BASALES.....</b>	<b>251</b>
<b>ANEXO VI.</b>	<b>VALORES – P ESTIMADOS PARA MODELOS DE MORTALIDAD Y MORBILIDAD CONSIDERANDO REZAGOS DISTRIBUIDOS .....</b>	<b>263</b>

## Lista de Tablas

Tabla 1-1 Métricas de NSE disponibles para población, defunciones, y egresos hospitalarios.....	12
Tabla 1-2 Problemas de Salud Evaluados en EVC2012 y relevantes al presente estudio.....	14
Tabla 1-3 Resumen Costos Directos Problemas de Salud (UF/caso) .....	14
Tabla 1-4 Promedio de Casos Diarios por <i>Endpoint</i> de interés y Efecto (Hospitalizaciones o Defunciones) – (casos/día) .....	16
Tabla 2-1 Resumen de los estudios analizados según NSE.....	10
Tabla 3-1 Métricas de NSE disponibles para población, defunciones, y egresos hospitalarios.....	18
Tabla 3-2 Equivalencia de la Ocupación en población y certificados de defunción para el cálculo de las tasas de mortalidad .....	19
Tabla 3-3 Equivalencia del nivel de escolaridad en población y certificados de defunción para el cálculo de las tasas de mortalidad .....	20
Tabla 3-4 Equivalencia de la Previsión de Salud (Seguro de Salud) en población y egresos hospitalarios para el cálculo de las tasas de mortalidad.....	20
Tabla 3-5 Distribución categorías de ocupación por Región (CASEN) .....	21
Tabla 3-6 Casos actividad y ocupación - Defunciones .....	22
Tabla 3-7 Distribución niveles educacionales por Región (CASEN) .....	23
Tabla 3-8 Casos según número de años y nivel de escolaridad máximo alcanzado - Defunciones.....	23
Tabla 3-9 Casos según Grupo Etario y Nivel de Educacional “Ninguno” - Defunciones .....	24
Tabla 3-10 Distribución previsión por Región (CASEN).....	25
Tabla 3-11 Casos según Previsión – Egresos Hospitalarios.....	25
Tabla 3-12 Distribución Casos según Quintil – Egresos Hospitalarios .....	27
Tabla 3-13 Distribución Casos según Quintil – Mortalidad.....	28
Tabla 3-14 Tasas de Mortalidad Cardiopulmonar por Región (Tasa por cada 100.000 habs) .....	37
Tabla 3-15 Tasas de Mortalidad (todas las causas) por Región (Tasa por cada 100.000 habs) .....	38
Tabla 3-16 Distribución de Casos de Morbilidad y Población según Previsión .....	40
Tabla 3-17 Distribución de Casos de Mortalidad y Población según Nivel Educacional.....	43
Tabla 3-18 Distribución de Casos de Mortalidad y Población según Ocupación .....	45
Tabla 3-19 Casos de Mortalidad según Ocupación.....	46
Tabla 3-20 Estadístico de Prueba Tasas de Morbilidad según Previsión y Causa .....	65
Tabla 3-21 Estadístico de Prueba Tasas de Morbilidad según Previsión y Región .....	66
Tabla 3-22 Estadístico de Prueba Tasas de Morbilidad según Causa y Quintil de Ingreso .....	68
Tabla 3-23 Estadístico de Prueba Tasas de Morbilidad según Región y Quintil de Ingreso .....	69
Tabla 3-24 Estadístico de Prueba Tasas de Morbilidad según Causa y Sexo .....	72
Tabla 3-25 Estadístico de Prueba Tasas de Morbilidad según Causa y Grupo Etario .....	73
Tabla 3-26 Estadístico de Prueba Tasas de Mortalidad según Nivel Educacional y Causa .....	76
Tabla 3-27 Estadístico de Prueba Tasas de Mortalidad según Nivel Educacional y Región.....	76
Tabla 3-28 Estadístico de Prueba Tasas de Mortalidad según Ocupación y Causa .....	78
Tabla 3-29 Estadístico de Prueba Tasas de Mortalidad según Ocupación y Región.....	79
Tabla 3-30 Estadístico de Prueba Tasas de Mortalidad según Causa y Quintil de Ingreso.....	81
Tabla 3-31 Estadístico de Prueba Tasas de Mortalidad según Región y Quintil de Ingreso .....	81
Tabla 3-32 Estadístico de Prueba Tasas de Mortalidad según Causa y Sexo .....	83
Tabla 4-1 Tasas de Egresos Hospitalarios – Promedio 2007 - 2011 – según Quintil de Ingreso y Causa – Nivel Nacional.....	88
Tabla 4-2 Tasas de Egresos Hospitalarios – Promedio 2007 - 2011 – según Quintil de Ingreso y Causa – Talca .....	89
Tabla 4-3 Tasas de Egresos Hospitalarios – Promedio 2007 - 2011 – según Quintil de Ingreso y Causa – Temuco....	90
Tabla 4-4 Tasas de Egresos Hospitalarios – Promedio 2007 - 2011 – según Quintil de Ingreso y Causa – Valdivia ....	91
Tabla 4-5 Tasas de Mortalidad – Promedio 2008 - 2012 – según Quintil de Ingreso y Causa – Nivel Nacional .....	94

Tabla 4-6 Tasas de Mortalidad – Promedio 2008 - 2012 – según Quintil de Ingreso y Causa – Talca.....	94
Tabla 4-7 Tasas de Mortalidad – Promedio 2008 - 2012 – según Quintil de Ingreso y Causa – Temuco .....	95
Tabla 4-8 Tasas de Mortalidad – Promedio 2008 - 2012 – según Quintil de Ingreso y Causa – Valdivia .....	95
Tabla 5-1 Problemas de Salud Evaluados en EVC2012 y relevantes al presente estudio.....	97
Tabla 5-2 Problemas de Salud Evaluados por Holz (2000) y relevantes al presente estudio .....	97
Tabla 5-3 Salario Mensual Promedio (y costo de MRAD) para Personas Ocupadas .....	98
Tabla 5-4 Resumen Costos Directos Problemas de Salud (UF/caso) .....	99
Tabla 5-5 Resumen costos directos según causa (UF/caso) .....	100
Tabla 5-6 Días de ausentismo por sistema de previsión, causa y grupo de edad.....	102
Tabla 5-7 Costos indirectos de enfermedad según Causa, Sexo y Grupo Etario - FONASA.....	103
Tabla 5-8 Costos indirectos de enfermedad según Causa, Sexo y Grupo Etario - ISAPRE .....	103
Tabla 5-9 Costos Directos de enfermedad según Causa, Grupo de Edad y Previsión de Salud.....	104
Tabla 5-10 – Sueldos diarios promedio .....	106
Tabla 6-1 Distribución de la población base según grupo etario.....	108
Tabla 6-2 Distribución de la población base según región .....	109
Tabla 6-3 Comunas con mayor cantidad de habitantes año base .....	110
Tabla 6-4 Distribución de la población según ocupación-educación.....	113
Tabla 6-5 Comunas con mayor proporción de población en los quintiles 5 y 1 .....	114
Tabla 6-6 Distribución regional de la población según declaración como pueblo indígena.....	115
Tabla 6-7 Distribución regional de la población según tipo de zona .....	116
Tabla 6-8 Comunas con mayor cantidad de población según proyecciones al 2030 .....	124
Tabla 6-9 Proyección por sexo y región: 2015, 2020, 2025 y 2030. ....	125
Tabla 6-10 Distribución según declaración como miembro de pueblo originario por región, 2030 .....	135
Tabla 6-11 Distribución de la población según zona por regiones, 2030 .....	137
Tabla 7-1 Resumen de Criterios para Selección de Comunas.....	139
Tabla 7-2 Completitud de Datos – Talca – Datos del Consultor (airviro).....	142
Tabla 7-3 Datos Finales a Utilizar - Talca .....	143
Tabla 7-4 Completitud de Datos – Temuco – Datos entregados por el MMA (SINCA).....	145
Tabla 7-5 Datos Finales a Utilizar - Temuco.....	146
Tabla 7-6 Completitud de Datos – Valdivia – Datos entregados por MMA.....	147
Tabla 7-7 Datos Finales a Utilizar - Valdivia .....	148
Tabla 7-8 Tabla Descriptiva Datos de Contaminación y Meteorología - Talca .....	152
Tabla 7-9 Tabla Descriptiva Datos de Contaminación y Meteorología - Temuco.....	152
Tabla 7-10 Tabla Descriptiva Datos de Contaminación y Meteorología - Valdivia .....	153
Tabla 7-11 Definición de Endpoints.....	163
Tabla 7-12 Variables confundentes consideradas en ajuste de modelo basal .....	164
Tabla 7-13 Modelos Basales Considerados en Método 1.....	164
Tabla 7-14 Estimación del valor-p para Modelos de Mortalidad en Temuco (PM10 y PM2.5) mediante Método de Rezagos Distribuidos.....	171
Tabla 7-15 Promedio de Casos Diarios por <i>Endpoint</i> de interés y Efecto (Hospitalizaciones o Defunciones) – (casos/día) .....	172
Tabla 7-16 Funciones seleccionadas para el análisis de mortalidad en Talca (método 12 modelos).....	173
Tabla 7-17 Funciones seleccionadas para el análisis de mortalidad en Talca (método <i>stepwise</i> ) .....	174
Tabla 7-18 Tasas de Mortalidad según Sexo, Grupo Etario y Quintil – Todas las Causas (casos/100.000 habitantes) .....	187
Tabla 7-19 Ejemplo de Costos por Evento – Valdivia – 18-64 años – Hombres (UF/caso).....	188
Tabla 7-20 Población considerada (hombres y mujeres) por Grupo Etario y Quintil Ingreso – Año 2015 .....	189
Tabla 7-21 Funciones Dosis Respuesta Recomendadas – PM2.5 .....	190
Tabla 7-22 Beneficio por reducción unitaria de contaminación según agente económico.....	191

Tabla 7-23 Beneficio por reducción unitaria de contaminación según quintil de ingreso –considerando solamente Agente Económico “Población” .....	191
Tabla 7-24 Beneficio por reducción unitaria de contaminación según causa .....	192
Tabla 10-1 Resumen artículos analizados.....	205
Tabla 10-2 Tabla de códigos de grupos de edad .....	212
Tabla 10-3 Diccionario de datos originales de población .....	212
Tabla 10-4 Diccionario de datos procesados de población .....	213
Tabla 10-5 Diccionario de datos originales de encuesta CASEN 2011.....	213
Tabla 10-6 Diccionario de datos procesados de encuesta CASEN 2011 .....	213
Tabla 10-7 Diccionario de datos originales de egresos hospitalarios.....	214
Tabla 10-8 Definición de grupos de causa para egresos hospitalarios.....	214
Tabla 10-9 Definición de tabla con tasas de incidencia base de morbilidad .....	215
Tabla 10-10 Diccionario de datos originales de certificados de defunción .....	216
Tabla 10-11 Definición de grupos de causa para defunciones .....	218
Tabla 10-12 Definición de tabla con tasas de incidencia base de mortalidad.....	218
Tabla 10-13 Grupos Principales de Prestaciones asociados a Asma Bronquial .....	219
Tabla 10-14 Costos Directos Unitarios según Grupos Principales de Prestaciones – Asma Bronquial – <15 años ...	220
Tabla 10-15 Costos Directos Unitarios según Grupos Principales de Prestaciones – Asma Bronquial – 15+ años ...	223
Tabla 10-16 Grupos Principales de Prestaciones asociados a EPOC de Tratamiento Ambulatorio – Todas las Edades .....	226
Tabla 10-17 Costos Directos Unitarios según Grupos Principales de Prestaciones – EPOC de Tratamiento Ambulatorio – Todas las Edades.....	227
Tabla 10-18 Grupos Principales de Prestaciones asociados a Hipertensión Arterial Primario o Esencial – 15+ años .....	229
Tabla 10-19 Costos Directos Unitarios según Grupos Principales de Prestaciones – Hipertensión Arterial Primaria – 15+ Años .....	230
Tabla 10-20 Grupos Principales de Prestaciones asociados a Infarto Agudo al Miocardio – Todas las Edades .....	233
Tabla 10-21 Costos Directos Unitarios según Grupos Principales de Prestaciones – Infarto Agudo al Miocardio – Todas las Edades.....	234
Tabla 10-22 Grupos Principales de Prestaciones asociados a Infarto Agudo al Miocardio – Todas las Edades .....	238
Tabla 10-23 Costos Directos Unitarios según Grupos Principales de Prestaciones – Infección Respiratoria Aguda (IRA) Baja de Manejo Ambulatorio – < 5 años.....	239
Tabla 10-24 Grupos Principales de Prestaciones asociados a Neumonía Adquirida en la Comunidad de Manejo Ambulatorio – > 65 años .....	240
Tabla 10-25 Costos Directos Unitarios según Grupos Principales de Prestaciones – Neumonía Adquirida en la Comunidad de Manejo Ambulatorio – > 65 años.....	241
Tabla 10-26 Costos Directos Unitarios – Bronquitis Crónica - > 42 años.....	242
Tabla 10-27 Costos Directos Unitarios – Ataques de Asma – Todas las Edades.....	243
Tabla 10-28 Diccionario Tabla “Desagregación Año Base” .....	244
Tabla 10-29 Diccionario Tabla “Proyección Educación” .....	244
Tabla 10-30 Diccionario Tabla “Proyección Ingresos” .....	244
Tabla 10-31 Diccionario Tabla “Proyección Pueblos Originarios” .....	244
Tabla 10-32 Diccionario Tabla “Proyección Zona” .....	245
Tabla 10-33 Códigos Comunas – INE 2007 .....	246
Tabla 10-34 Funciones seleccionadas para el análisis de morbilidad en Talca (método 12 modelos).....	251
Tabla 10-35 Funciones seleccionadas para el análisis de morbilidad en Talca (método <i>stepwise</i> ).....	252
Tabla 10-36 Funciones seleccionadas para el análisis de mortalidad en Temuco (método 12 modelos) .....	254
Tabla 10-37 Funciones seleccionadas para el análisis de mortalidad en Temuco (método <i>stepwise</i> ).....	255
Tabla 10-38 Funciones seleccionadas para el análisis de morbilidad en Temuco (método 12 modelos) .....	256
Tabla 10-39 Funciones seleccionadas para el análisis de morbilidad en Temuco (método <i>stepwise</i> ) .....	257

Tabla 10-40 Funciones seleccionadas para el análisis de mortalidad en Valdivia (método 12 modelos) .....	259
Tabla 10-41 Funciones seleccionadas para el análisis de mortalidad en Valdivia (método <i>stepwise</i> ) .....	260
Tabla 10-42 Funciones seleccionadas para el análisis de morbilidad en Valdivia (método 12 modelos) .....	261
Tabla 10-43 Funciones seleccionadas para el análisis de morbilidad en Valdivia (método <i>stepwise</i> ) .....	262
Tabla 10-44 Valores – p para modelos de Mortalidad por PM10 y PM25 considerando rezagos distribuidos.....	263
Tabla 10-45 Valores – p para modelos de Morbilidad por PM10 y PM25 considerando rezagos distribuidos - Talca .....	264
Tabla 10-46 Valores – p para modelos de Morbilidad por PM10 y PM25 considerando rezagos distribuidos - Temuco .....	265
Tabla 10-47 Valores – p para modelos de Morbilidad por PM10 y PM25 considerando rezagos distribuidos – Valdivia .....	266

## Lista de Figuras

Figura 1-1 Morbilidad – Comparación Tasas Base vs. Quintil 5 .....	13
Figura 1-2 Mortalidad – Comparación Tasas Base vs. Quintil 5.....	13
Figura 1-3 Esquema representativo del Proceso de Estimación del Riesgo Relativo y Riesgo en Exceso .....	15
Figura 1-4 Riesgo en Exceso para Egresos por PM10 (IC 95%) – Temuco .....	17
Figura 2-1 Riesgo Relativo (NSE 5 / NSE1) según artículo - Seguro de Salud- Asma - MP10. ....	12
Figura 2-2: Riesgo Relativo según NSE - Ingreso/ Ocupación / Educación - Mortalidad- MP10.....	13
Figura 2-3: Riesgo Relativo según NSE - Ingreso/ Ocupación / Educación - Mortalidad- MP2.5.....	13
Figura 3-1 Morbilidad – Tasas de Incidencia Base – Todas las Causas - Previsión.....	29
Figura 3-2 Morbilidad – Tasas de Incidencia Base – Todas las Causas - Sexo.....	30
Figura 3-3 Morbilidad – Tasas de Incidencia Base – Todas las Causas – Quintiles de Ingreso .....	31
Figura 3-4 Morbilidad – Tasas de Incidencia Base – Trastornos Respiratorios Crónicos – Quintiles de Ingreso .....	31
Figura 3-5 Mortalidad – Tasas de Incidencia Base – Todas las Causas – Nivel Educativo .....	32
Figura 3-6 Mortalidad – Tasas de Incidencia Base – Todas las Causas – Nivel Educativo y Grupo Etario.....	33
Figura 3-7 Mortalidad – Tasas de Incidencia Base – Todas las Causas – Ocupación .....	34
Figura 3-8 Mortalidad – Tasas de Incidencia Base – Todas las Causas – Quintiles de Ingreso .....	35
Figura 3-9 Mortalidad – Tasas de Incidencia Base – Todas las Causas – Sexo.....	36
Figura 3-10 Morbilidad – Comparación Tasas Base vs. Previsión PARTICULAR.....	39
Figura 3-11 Morbilidad – Tasas Base según Previsión de Salud .....	40
Figura 3-12 Morbilidad – Comparación Tasas Base vs. Quintil 5.....	41
Figura 3-13 Morbilidad – Tasas Base según Quintil.....	42
Figura 3-14 Mortalidad – Comparación Tasas Base vs. Educación Superior .....	43
Figura 3-15 Mortalidad – Tasas Base según Nivel Educativo .....	44
Figura 3-16 Mortalidad – Comparación Tasas Base vs. Trabajo Profesional .....	45
Figura 3-17 Mortalidad – Tasas Base según Ocupación .....	46
Figura 3-18 Mortalidad – Tasas Base según Grupo Etario.....	47
Figura 3-19 Mortalidad – Comparación Tasas Base vs. Quintil 5.....	48
Figura 3-20 Mortalidad – Tasas Base según Quintil.....	48
Figura 3-21 Morbilidad – Tasas Base según Previsión y Región – Todas las causas .....	49
Figura 3-22 Morbilidad – Tasas Base según Quintil de Ingreso y Región – Todas las causas .....	50
Figura 3-23 Morbilidad – Tasas Base según Quintil de Ingreso y Región – Trastornos Respiratorios Crónicos .....	50
Figura 3-24 Mortalidad – Tasas Base según Nivel Educativo y Región – Todas las causas .....	51
Figura 3-25 Mortalidad – Tasas Base según Ocupación y Región – Todas las causas.....	52
Figura 3-26 Mortalidad – Tasas Base según Quintil de Ingreso y Región – Todas las causas.....	53
Figura 3-27 Morbilidad –Tasas Base Comunes según Previsión de Salud .....	54
Figura 3-28 Morbilidad –Tasas Base Comunes según Quintil de Ingreso – Todas las Causas.....	55



Figura 3-29 Morbilidad –Tasas Base Comunes según Quintil de Ingreso – Neumonía.....	55
Figura 3-30 Morbilidad –Tasas Base Comunes según Sexo .....	56
Figura 3-31 Morbilidad –Tasas Base Comunes según Grupo Etario .....	57
Figura 3-32 Morbilidad –Tasas Base Comunes según Causa .....	57
Figura 3-33 Mortalidad –Tasas Base Comunes según Nivel Educativo .....	58
Figura 3-34 Mortalidad –Tasas Base Comunes según Ocupación .....	59
Figura 3-35 Mortalidad –Tasas Base Comunes según Quintil de Ingreso .....	60
Figura 3-36 Mortalidad –Tasas Base Comunes según Sexo .....	61
Figura 3-37 Mortalidad –Tasas Base Comunes según Grupo Etario .....	62
Figura 3-38 Mortalidad –Tasas Base Comunes según Causa .....	62
Figura 3-39 Morbilidad –Tasas Base Comunes vs. Regionales – Todas las Causas .....	63
Figura 3-40 Mortalidad –Tasas Base Comunes vs. Regionales – Todas las Causas .....	64
Figura 4-1 Tasas de Incidencia Base para Egresos Hospitalarios según Quintil de Ingreso – Nacional – Información CASEN a nivel Comunal.....	87
Figura 4-2 Tasas de Incidencia Base para Egresos Hospitalarios según Quintil de Ingreso – Nacional – Información CASEN a nivel Regional .....	87
Figura 4-3 Tasas de Incidencia Base para Mortalidad según Quintil de Ingreso – Nacional – Información CASEN a nivel Comunal .....	92
Figura 4-4 Tasas de Incidencia Base para Mortalidad según Quintil de Ingreso – Nacional – Información CASEN a nivel Regional .....	93
Figura 5-1 Costos médicos para Fonasa según aranceles 2012 y 2014 .....	105
Figura 6-1 Pirámide poblacional Chile-2011 .....	108
Figura 6-2 Distribución de la población en distintos sistemas de previsión de salud.....	111
Figura 6-3 Distribución de la población según tipo de ocupación.....	111
Figura 6-4 Distribución de la población según nivel de educación.....	112
Figura 6-5 Distribución regional según quintiles de ingreso.....	113
Figura 6-6 Ejemplo de tasas de natalidad en Antofagasta proyectadas por cada mil mujeres según edad de la mujer .....	119
Figura 6-7 Comparación entre la proyección propia y la proyección del INE.....	121
Figura 6-8 Tasas de crecimiento anual promedio.....	122
Figura 6-9 Población proyectada regionalmente .....	123
Figura 6-10 Pirámide poblacional, 2011 .....	126
Figura 6-11 Pirámide poblacional, 2015 .....	126
Figura 6-12 Pirámide poblacional, 2020 .....	127
Figura 6-13 Pirámide poblacional, 2025 .....	127
Figura 6-14 Pirámide poblacional, 2030 .....	128
Figura 6-15 Población según tipo de ocupación.....	129
Figura 6-16 Población según sistema previsional.....	129
Figura 6-17 Población según quintil de ingreso.....	130
Figura 6-18 Distribución de la educación por edad a nivel nacional, CASEN 2013.....	131
Figura 6-19 Proyección de población nacional según nivel educativo alcanzado.....	132
Figura 6-20 Población proyectada que se declara como miembro de un pueblo originario.....	133
Figura 6-21 Porcentaje de la población que se declara como miembro de un pueblo originario, CASEN 2000-2013 .....	134
Figura 6-22 Proyección de la población según tipo de zona .....	136
Figura 6-23 Porcentaje de la población urbana.....	136
Figura 7-1 Estaciones de Monitoreo en Talca.....	143
Figura 7-2 Estación de Monitoreo Las Encinas en Temuco .....	146
Figura 7-3 Estaciones de Monitoreo U. Austral y Valdivia en Valdivia .....	148
Figura 7-4 Ejemplo Datos de Temperatura Horaria Originales – Talca – 1/1/2007 a 31/3/2007.....	150

Figura 7-5 Matriz de gráficos de dispersión entre variables de contaminación y meteorología - Talca .....	154
Figura 7-6 Serie de Tiempo de promedios diarios de contaminación (PM10, PM2.5 y PM10-2.5) – Talca.....	155
Figura 7-7 Gráfico de Dispersión de PM10 vs. PM2.5 – Talca .....	156
Figura 7-8 Diagramas de Caja para Contaminación (PM10, PM2.5 y PM10-25) por mes – Talca .....	157
Figura 7-9 Histogramas para Casos de Defunciones por Causa – Talca.....	158
Figura 7-10 Diagramas de Dispersión de Casos vs. Temperatura (Promedio, Máxima y Mínima) – Talca.....	159
Figura 7-11 Esquema representativo del Proceso de Estimación del Riesgo Relativo y Riesgo en Exceso .....	162
Figura 7-12 Ejemplo de Gráfico de • casos observados vs. casos estimados – Modelo Seleccionado (12 modelos) – Mortalidad – Temuco – Todas las Causas.....	165
Figura 7-13 Ejemplo de Gráfico de Varianza Residual – Modelo Seleccionado (12 modelos) – Mortalidad – Temuco – Todas las Causas .....	166
Figura 7-14 Ejemplo de Gráfico de Distancia de Cook de las Observaciones – Modelo Seleccionado (12 modelos) – Mortalidad - Temuco – Todas las Causas .....	166
Figura 7-15 Ejemplo de Gráfico de Autocorrelación de los residuos – Modelo Seleccionado (12 modelos) – Mortalidad - Temuco – Todas las Causas .....	167
Figura 7-16 Ejemplo de Gráfico de Periodograma de los residuos – Modelo Seleccionado (12 modelos) – Mortalidad - Temuco – Todas las Causas .....	167
Figura 7-17 Ejemplo de Gráfico de la Probabilidad Normal de los residuales – Modelo Seleccionado (12 modelos) – Mortalidad - Temuco – Todas las Causas .....	168
Figura 7-18 Ejemplo de Gráfico Criterio de Akaike para distintos modelos base y grados de libertad de la variable temporal.....	168
Figura 7-19 Riesgo en Exceso Estimado para Mortalidad por PM10 en Temuco – Todas las Causas – Todos los Grupos – Endpoint “all_tot” .....	170
Figura 7-20 Riesgo en Exceso Estimado para Mortalidad por PM10 en Temuco – Todas las Causas – > 64 años – Endpoint “all_ge4”.....	170
Figura 7-21 Riesgo en Exceso para Egresos por PM10 (IC 95%) – Talca .....	177
Figura 7-22 Riesgo en Exceso para Egresos por PM2.5 (IC 95%) - Talca.....	177
Figura 7-23 Riesgo en Exceso para Mortalidad por PM10 (IC 95%) – Talca .....	178
Figura 7-24 Riesgo en Exceso para Mortalidad por PM2.5 (IC 95%) – Talca .....	178
Figura 7-25 Riesgo en Exceso para Egresos por PM10 (IC 95%) – Temuco .....	180
Figura 7-26 Riesgo en Exceso para Egresos por PM2.5 (IC 95%) - Temuco .....	180
Figura 7-27 Riesgo en Exceso para Mortalidad por PM10 (IC 95%) – Temuco.....	181
Figura 7-28 Riesgo en Exceso para Mortalidad por PM2.5 (IC 95%) – Temuco.....	181
Figura 7-29 Riesgo en Exceso para Egresos por PM10 (IC 95%) – Valdivia.....	183
Figura 7-30 Riesgo en Exceso para Egresos por PM2.5 (IC 95%) – Valdivia.....	183
Figura 7-31 Riesgo en Exceso para Mortalidad por PM10 (IC 95%) – Valdivia .....	184
Figura 7-32 Riesgo en Exceso para Mortalidad por PM2.5 (IC 95%) – Valdivia .....	184

## Resumen Ejecutivo

Las políticas públicas deben considerar no solo aspectos de eficiencia, sino también de equidad entre diferentes grupos de la sociedad. La regulación de la contaminación atmosférica también debe considerar los aspectos de equidad, representados por la distinta susceptibilidad de diferentes grupos de la sociedad a los efectos de la contaminación atmosférica (CA). Consciente de la necesidad de incorporar consideraciones de equidad en los “Análisis General del Impacto Económico y Social” (AGIES) de las regulaciones de la CA, el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) ha encargado el siguiente estudio, cuyo objetivo general es *“Contribuir con nuevos elementos para el análisis general de impacto económico y social (AGIES) asociados a planes y normas de descontaminación atmosférica, de modo de incorporar en mayor grado la variable social en la política ambiental”*.

Como resultado del presente estudio se obtienen los siguientes productos:

- a) Tasa de incidencia base de mortalidad y morbilidad actualizadas y detalladas a nivel comunal, nivel socioeconómico y sexo.
- b) Costos asociados a eventos de morbilidad por contaminación atmosférica actualizados y presentados en UF y diferencias según previsión de salud.
- c) Desagregación de la población en nuevas variables demográficas y sociales, y proyectada al año 2030.
- d) Un análisis de tres comunas de interés (Talca, Temuco y Valdivia), mediante la exploración de diferencias estadísticas según NSE en los coeficientes de riesgo unitario o relativo.
- e) Para las mismas comunas, un análisis distributivo de beneficios aplicando todos los resultados anteriores.

En primer lugar, se realiza una revisión bibliográfica de artículos científicos y estudios que hayan incorporado la variable socioeconómica en el análisis de impactos de la contaminación sobre la salud humana. se seleccionaron 21 estudios en base a aquellos que consideraran el efecto modificador del NSE en la relación mortalidad/morbilidad y MP10/MP2.5. A partir de los 21 estudios seleccionados se encontraron 12 artículos que presentaban una estimación numérica del riesgo relativo o cambio porcentual de riesgo según distintas métricas de NSE. La tabla a continuación presenta un resumen de las distintas métricas de NSE utilizadas en los estudios revisados:

**Tabla 1-1: Diferentes métricas para caracterizar el NSE y la forma en que la aplican los diversos estudios (21 artículos).**

NSE	Medida	División	Artículo - Ciudad (País) - Nivel Medida NSE
<b>INDICES INDIVIDUALES</b>			
<b>Ingreso</b>	Percentil	50 <sup>th</sup>	Zhang et al. (2014) - Shenyang, Tianjin, Rizhao, Taiyuan (China) - Individual.
		Cuartil	Cakmak et al. (2011) - Santiago (Chile) - Individual y Comunidad.
			Serinelli et al. (2010) - Bolonia, Florencia, Venecia, Milán, Pisa, Roma, Taranto, Turín (Italia) - Comunidad.
			Burra et al. (2009) - Toronto (Canadá) - Comunidad.
		Quintil	Carey et al. (2013) - UK - Comunidad.
			Jerret et al. (2004) - Hamilton (Canadá) - Comunidad.
			Villeneuve et al. (2003) - Vancouver (Canadá) - Comunidad.
<b>Educación</b>	Años de estudio	Menor a 12 años vs mayor a 12 años de estudio	Son et al. (2012) - Seoul (Korea) - Individual.
			Zanobetti and Schwartz (2000) - Chicago, Detroit, Minneapolis - St. Paul, Pittsburgh (USA) - Comunidad.
			Zhang et al. (2014) - Shenyang, Tianjin, Rizhao, Taiyuan (China) - Individual.
		Último grado alcanzado en el sistema educacional (Primaria, media, universitaria).	Cakmak et al. (2011) - Santiago (Chile) - Individual y Comunidad.
			Kan et al. (2008) - Shangai (China) - Individual.
			Ou et al. (2008) - Hong Kong (China) - Individual.
			Cifuentes et al. (1999) - Santiago (Chile) - Individual.
Cesaroni et al. (2012) - Roma (Italia) - Comunidad.			
Jerret et al. (2004) - Hamilton (Canadá) - Comunidad.			
<b>Ocupación</b>	Tipo de trabajo	Desempleado, trabajador manual, trabajador profesional	Cakmak et al. (2011) - Santiago (Chile) - Individual y Comunidad.
			Ou et al. (2008) - Hong Kong (China) - Individual.
			Son et al. (2012) - Seoul (Korea) - Individual.
			Jerret et al. (2004) - Hamilton (Canadá) - Comunidad.
<b>Seguro de Salud</b>	Percentil (Sistema público que cubre 97% de la población).	Tercil	Lee et al. (2006) - Seoul (Korea) - Comunidad.
		Quintil	Kim et al. (2007). Seoul (Korea) - Individual y Comunidad.
<b>Hogar</b>	Tipo de vivienda	Privada o pública arrendada	Ou et al. (2008) - Hong Kong (China) - Individual.
<b>INDICES COMPUESTOS</b>			
<b>Compuesto</b>	Educación, ingreso, condiciones de hogar y de vida (Percentil).	Tercil	Blanco - Becerra et al. (2013) - Colombia (Bogotá) - Comunidad.
	Educación, desempleo y ocupación (Percentil).	Cuartil	Barceló et al. (2009) - Barcelona (España) - Comunidad.

NSE	Medida	División	Artículo - Ciudad (País) - Nivel Medida NSE
	Consumo de agua per cápita, ingreso, número de personas por hogar, porcentaje de personas analfabetas o con educación primaria incompleta, porcentaje de hogares conectados a la red de saneamiento (Percentil).	Cuartil	Gouveia and Fletcher (2000) - Sao Paulo (Brasil) - Comunidad.
	Ingreso, nivel educacional, trabajo, características del hogar, bienes básicos, estructura familiar (Percentil).	Quintil	Laurent et al. (2008) - Strasbourg (Francia) - Comunidad.
	Ambiente, crimen, privación de salud y discapacidad, educación, empleo, entrenamiento y habilidades, hogar, ingreso (Percentil).	Quintil	Tonne et al. (2008) - Londres (Inglaterra)- Comunidad.
	Educación, ingreso, condiciones de hogar (Geográfica).	Regional	Martins et al. (2004) - Sao Paulo (Brasil) - Comunidad.

Fuente: Elaboración propia.

Se resalta que existe una gran variedad de métricas consideradas para representar el NSE. Se observó la utilización reiterada de las siguientes tres métricas: educación, el ingreso y la ocupación como medidas de NSE. También se encontró que algunos estudios relacionaban otras variables, como por ejemplo el seguro de salud, con el nivel de ingreso de las personas. Tomando en cuenta lo anterior se procedió a actualizar las tasas de incidencia base detallando la información disponible (casos y población) según alguna métrica de NSE disponible. La información asociada a la cantidad de población del país se obtiene en base a las proyecciones oficiales del Instituto Nacional de Estadísticas (INE)<sup>1</sup>. La información recopilada permite caracterizar la población del país según las siguientes dimensiones: 1) comuna, 2) edad y 3) sexo. Para estimar el número de casos para diferentes eventos de mortalidad y morbilidad, se procedió a consolidar información de certificados de defunciones y registros de egresos hospitalarios del Departamento de Estadística e Información de Salud (DEIS)<sup>2</sup>, del Ministerio de Salud. El detalle de información varía en ambos casos (mortalidad y morbilidad). Esta información está disponible para los años 2002 – 2011 en el caso de los egresos hospitalarios, y para los años 1997 – 2012 en el caso de los certificados de defunciones. Se destaca que los registros de defunciones presenta información sobre el nivel educacional y ocupación de los difuntos mientras que el registro de egresos hospitalarios presenta información sobre la previsión de salud del enfermo.

<sup>1</sup> <http://palma.ine.cl/demografia/menu/EstadisticasDemograficas/proyecciones.aspx>

<sup>2</sup> <http://www.deis.cl/?p=1020>

**Tabla 1-1 Métricas de NSE disponibles para población, defunciones, y egresos hospitalarios**

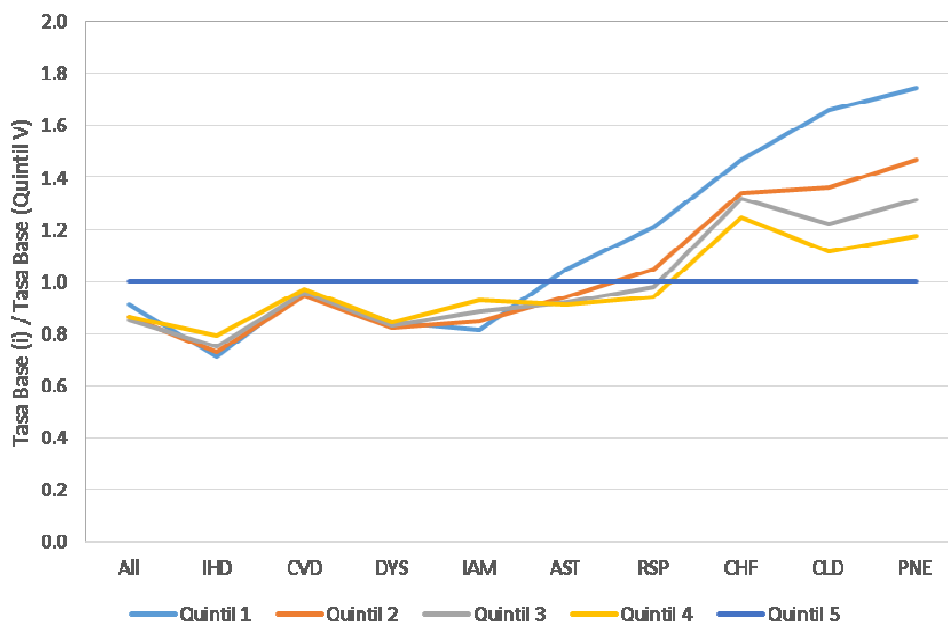
Variable	Ingreso	Ocupación	Nivel educacional	Tipo de Seguro de Salud
<b>Población</b>	Quintil de Ingreso (CASEN)	Actividad y Oficio (CASEN)	Porcentaje de población según Nivel de Estudios (CASEN)	Porcentaje de población en cada sistema (CASEN)
<b>Defunciones</b>	N.D.	Actividad y Ocupación del fallecido	Nivel de estudios del fallecido	N.D.
<b>Egresos Hospitalarios</b>	N.D.	N.D.	N.D.	Sistema al que está afiliado el paciente Tipo de atención

N.D.: no disponible

Estas tres métricas (Nivel educacional, ocupación y previsión de salud) fueron identificadas en la revisión bibliográfica como proxys del NSE. Se consideró otra métrica (quintil de ingreso) que permitiese estimar tasas tanto para mortalidad como morbilidad utilizando solamente una métrica de NSE en ambos casos. Para esto, se utilizó la información de la última encuesta CASEN 2013.

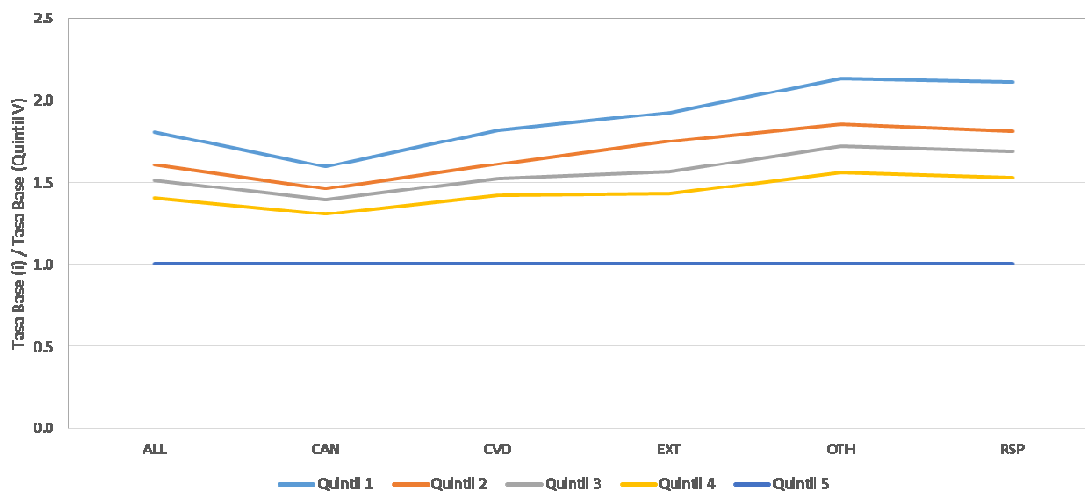
Al actualizar las tasas hasta el año 2012 para mortalidad y año 2011 para egresos hospitalarios se observan algunos resultados interesantes. En el caso de morbilidad no hay una tendencia clara al analizar las distintas causas evaluadas. Sin embargo, hay algunos ejemplos como en el caso de los trastornos Respiratorios Crónicos (CLD) o Neumonía-Influenza (PNE), donde se observa que la tasa de incidencia base aumenta a medida que disminuye el ingreso (Figura 3-4). En el caso de mortalidad los resultados son sorprendentemente concluyentes, efectivamente se observa que para todas las causas evaluadas, hay una mayor tasa de mortalidad a medida que disminuye el ingreso (Figura 1-2).

**Figura 1-1 Morbilidad – Comparación Tasas Base vs. Quintil 5**



Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Egresos Hospitalarios (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

**Figura 1-2 Mortalidad – Comparación Tasas Base vs. Quintil 5**



Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Registros de Defunciones (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

Se detectó que la información de la Encuesta CASEN no era representativa a nivel comunal, por lo que se procedió a re-estimar las tasas utilizando información regional y se obtuvieron resultados similares. Para egresos, resultados variables entre causas pero similares por lo menos en el caso de CLD y PNE. Para mortalidad se observó la misma tendencia en todos los casos.

A continuación se procedió a actualizar los costos asociados a eventos de morbilidad. Para esto, se utilizó principalmente el estudio titulado “Estudio Verificación del Costo Esperado Individual Promedio por Beneficiario del Conjunto Priorizado de Problemas de Salud con Garantías Explícitas 2012” finalizado el 13 de febrero de 2013. En dicho estudio se estima el costo de 69 problemas de salud, diferenciado entre costo esperado en el servicio público y privado. De estos, hay 6 problemas de salud que son relevantes al presente estudio, presentados a continuación:

**Tabla 1-2 Problemas de Salud Evaluados en EVC2012 y relevantes al presente estudio**

Problema de Salud	Grupo Etario
Asma Bronquial	< 15 años
Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) de Tratamiento Ambulatorio	Todos
Hipertensión Arterial Primaria o Esencial	15 años y más
Infarto Agudo al Miocardio	Todos
Infección Respiratoria Aguda (IRA) Baja de Manejo Ambulatorio	< 5 años
Neumonía Adquirida en la Comunidad de Manejo Ambulatorio	65 años y más

Fuente: (Bitran y Asociados, 2013)

Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 1-3 Resumen Costos Directos Problemas de Salud (UF/caso)**

Problema de Salud	Grupo de Edad	FONASA	ISAPRE	Razón Isapre/Fonasa	Fuente Original
Asma Bronquial	<15	8,0	11,9	1,49	(Bitran y Asociados, 2013)
Asma Bronquial	15+	7,6	12,4	1,63	(Bitran y Asociados, 2013)
Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica de Tratamiento Ambulatorio	Todos	8,0	14,7	1,84	(Bitran y Asociados, 2013)
Hipertensión Arterial Primaria o Esencial	15+	2,9	11,5	3,97	(Bitran y Asociados, 2013)
Infarto Agudo al Miocardio	Todos	29,8	77,1	2,59	(Bitran y Asociados, 2013)
Infección Respiratoria Aguda (IRA) Baja de Manejo Ambulatorio	<5	0,6	1,8	3	(Bitran y Asociados, 2013)
Neumonía Adquirida en la Comunidad de Manejo Ambulatorio	65+	1,2	4,5	3,75	(Bitran y Asociados, 2013)
Bronquitis Crónica	>42	9,27	14,90	1,61	(Holz, 2000)
Síntoma Respiratorio Agudo	Todos	0,15	0,15	1	(Holz, 2000)
Ataque de Asma	Todos	2,65	5,81	2,19	(Holz, 2000)

Fuente: Elaboración Propia en base a (Bitran y Asociados, 2013) y (Holz, 2000)

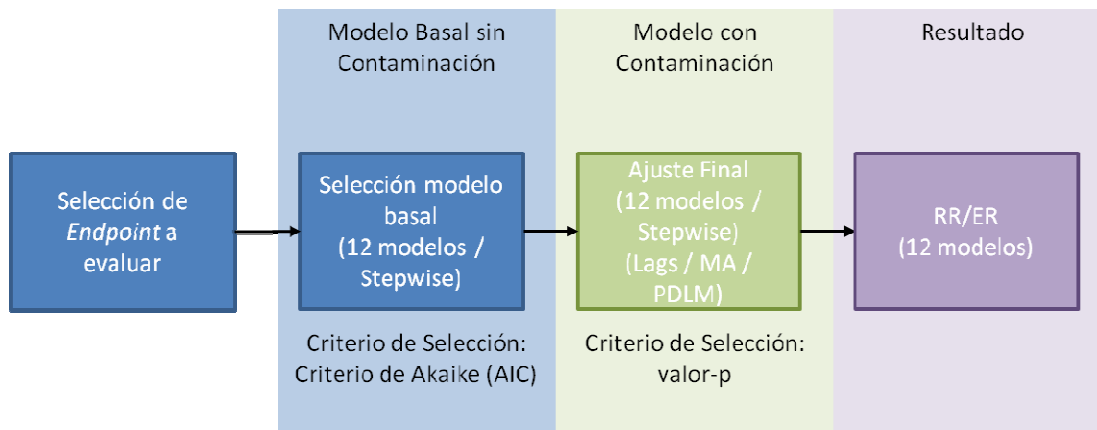
Luego, se procede a caracterizar la población base según distintas variables demográficas y sociales, y proyectar dicha población hasta el año 2030. Para esto se consideró información de distintas fuentes:



- Proyección y Estimaciones de Población, elaborada por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), años: 1990-2020
- Base de Datos de Nacimientos, elaborada por el Departamento de Estadísticas e Información de Salud (DEIS), años: 1997-2012
- Base de Datos de Defunciones, elaborada por el DEIS, años: 1997-2012
- Encuesta CASEN, elaboradas por el Ministerio de Desarrollo Social, Años: 1998, 2000, 2003, 2006, 2009, 2011 y 2013, para determinar variables demográficas y sociales no presentes en la información del INE.

Se realiza la proyección poblacional a un gran nivel de detalle mediante la utilización de tasas de natalidad y mortalidad. Con esto se obtiene la población proyectada y detallada según las siguientes variables: sexo, edad, variables geográficas (comuna, provincia, región) y estrato socioeconómico (ocupación, nivel educacional, previsión de salud y quintil de ingreso). Además, se detalló si la población pertenecía o no a grupos originarios y si era urbana o rural.

Finalmente, se procedió a realizar un ejercicio estadístico para tres comunas (Talca, Temuco y Valdivia), donde se desarrollaron modelos de regresión para encontrar causalidad estadística entre contaminación atmosférica (PM10 y PM2.5) y eventos de mortalidad y morbilidad. Se consideró la mejor información disponible, y se siguió una metodología que consistía en: 1) determinar los grupos de interés o endpoints a evaluar, 2) definir para cada *endpoint* el mejor modelo base mediante el control de variables confundentes (meteorología, días de la semana, entre otros), 2) determinar el mejor ajuste considerando dos tipos de modelos (de rezagos distribuidos y rezagos simple), 3) identificar el número de días de rezagos a considerar y 4) estimar el riesgo relativo y riesgo en exceso para cada *endpoint*.



**Figura 1-3 Esquema representativo del Proceso de Estimación del Riesgo Relativo y Riesgo en Exceso**

Fuente: Elaboración Propia

Inicialmente se identifican 21 grupos de interés, que sin embargo son filtrados, tomando como regla que se necesitan al menos un promedio de 1 caso/día para realizar un análisis adecuado. De acuerdo a lo presentado en la tabla a continuación, se seleccionaron solamente aquellas combinaciones para los que se contaba con promedios de casos diarios > 1 caso/día.

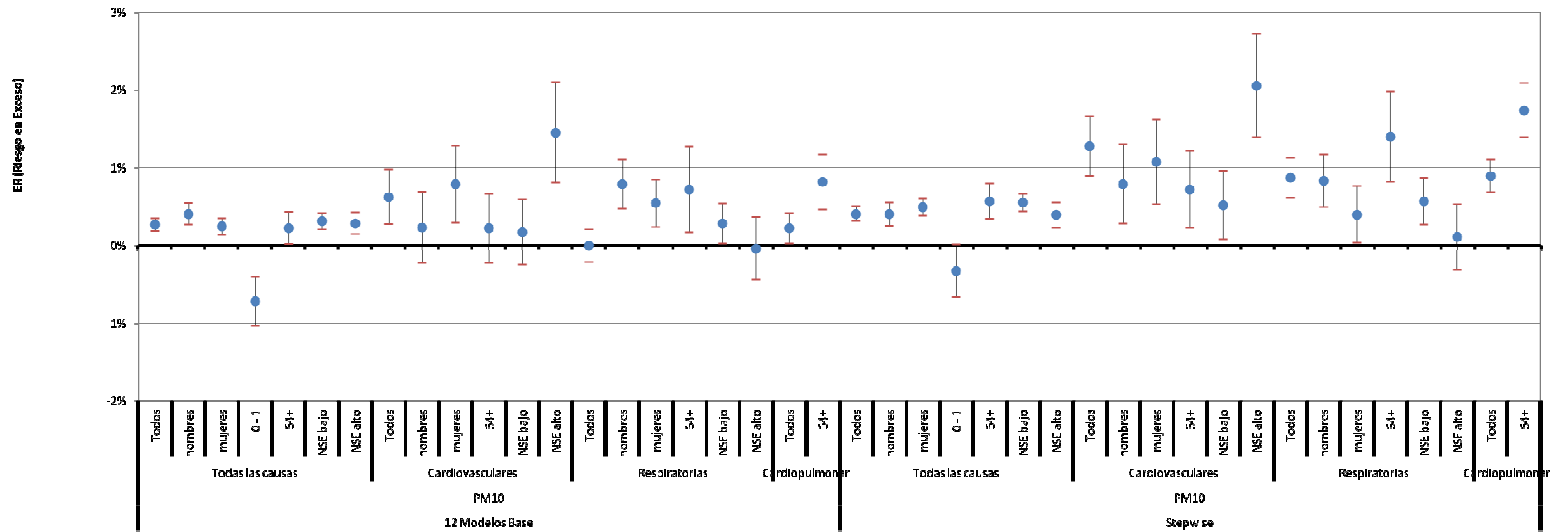
**Tabla 1-4 Promedio de Casos Diarios por *Endpoint* de interés y Efecto (Hospitalizaciones o Defunciones) – (casos/día)**

Causa	Grupo	Hospitalizaciones			Defunciones		
		Talca	Temuco	Valdivia	Talca	Temuco	Valdivia
Todas las causas	0 - 1	2.74	4.15	2.98	0.09	0.09	0.05
	64+	8.23	11.68	7.60	2.39	2.66	1.88
	hombres	18.56	27.74	16.40	1.84	1.99	1.43
	mujeres	31.37	43.57	25.89	1.72	1.92	1.27
	NSE alto	19.22	25.12	16.84	1.24	0.74	0.69
	NSE bajo	30.71	46.20	25.45	2.31	3.17	1.98
	Todos	49.93	71.31	42.29	3.57	3.92	2.69
Cardiovasculares	64+	1.46	2.27	1.47	0.82	0.80	0.51
	hombres	1.41	2.16	1.45	0.51	0.48	0.35
	mujeres	1.30	1.80	1.09	0.53	0.53	0.31
	NSE alto	1.00	1.20	0.91	0.33	0.19	0.17
	NSE bajo	1.70	2.77	1.64	0.68	0.82	0.48
	Todos	2.71	3.96	2.54	1.04	1.00	0.66
Respiratorias	64+	1.02	1.52	0.87	0.32	0.31	0.25
	hombres	2.13	4.13	2.11	0.17	0.17	0.14
	mujeres	1.92	3.85	2.01	0.20	0.20	0.15
	NSE alto	1.42	2.81	1.59	0.12	0.06	0.07
	NSE bajo	2.62	5.16	2.54	0.23	0.31	0.22
	Todos	4.05	7.97	4.11	0.38	0.38	0.29
Cardiopulmonar	64+	2.48	3.79	2.34	1.15	1.12	0.76
	Todos	6.75	11.93	6.65	1.41	1.38	0.95

Fuente: Elaboración Propia

NOTA: En color anaranjado claro se destacan los casos con valores < 1 caso/día.

Los resultados más razonables se obtienen para el caso de mortalidad en Temuco, sin embargo no se obtienen resultados robustos y contundentes al comparar las tres ciudades. En la figura a continuación se presentan las tasas estimadas para mortalidad por PM10 en Temuco, y se obtienen algunos resultados estadísticamente significativos. Por ejemplo para el caso de mortalidad por enfermedades cardiopulmonares se estima un riesgo en exceso (por incremento de 10 ug/m3) de 1.8%, sin embargo el valor utilizado actualmente corresponde a 9.7% (GreenLabUC, 2012).



**Figura 1-4 Riesgo en Exceso para Egresos por PM10 (IC 95%) – Temuco**

Finalmente, y en base a los resultados obtenidos en las etapas anteriores, se procede a realizar un análisis distributivo de beneficios considerando los resultados actualizados y diferencias según NSE de tasas, costos y población. Para el caso de las funciones dosis-respuesta para mortalidad y morbilidad se utilizó la información utilizada actualmente recomendada en la Guía Metodológica de AGIES para Aire (GreenLabUC, 2012). Se realiza un análisis al año 2015 para las tres comunas analizadas anteriormente, obteniendo que el mayor porcentaje de los beneficios de los lleva la población y corresponde principalmente al impacto de la reducción de riesgo de mortalidad.

Se concluye que en el presente estudio se genera una gran cantidad de resultados relevantes. Por un lado se actualizan las tasas de incidencia base, costos y población, detallando la información según nuevas variables como lo son sexo, comuna y nivel socioeconómico (quintil de ingreso). Se detecta diferencias importantes en las tasas de mortalidad para todas las causas según NSE, y además se actualizan dichos resultados hasta el año 2012 para mortalidad y 2011 para egresos. Los costos de morbilidad se actualizan considerando nuevos perfiles epidemiológicos, actualizando costos en UF y demás detallando costos diferenciados entre sector público (FONASA) y privado (ISAPRES). La población se proyecta al año 2013 con un gran nivel detalle, realizando una proyección dinámica que considera tasas de nacimiento y muerte según sexo, edad y comuna. Se recomienda utilizar esta información de población, por lo menos hasta que se publique información oficial actualizada (ej. Nuevo CENSO). Finalmente, no se recomienda en esta etapa utilizar las funciones dosis respuesta estimadas. Estas son resultado de solamente un análisis y realizado en tres comunas. Los valores utilizados actualmente son producto de años de análisis y evaluación y meta-análisis de múltiples estudios y ciudades, y corresponden al estado del arte a nivel mundial (GreenLabUC, 2012). Por el momento, se recomienda seguir utilizando los valores recomendados por GreenLabUC (2012).

## 1. Introducción

Las políticas públicas deben considerar no solo aspectos de eficiencia, sino también de equidad entre diferentes grupos de la sociedad. La regulación de la contaminación atmosférica también debe considerar los aspectos de equidad, representados por la distinta susceptibilidad de diferentes grupos de la sociedad a los efectos de la contaminación atmosférica (CA). Consciente de la necesidad de incorporar consideraciones de equidad en los “Análisis General del Impacto Económico y Social” (AGIES) de las regulaciones de la CA, el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) ha encargado el siguiente estudio, cuyo objetivo general es *“Contribuir con nuevos elementos para el análisis general de impacto económico y social (AGIES) asociados a planes y normas de descontaminación atmosférica, de modo de incorporar en mayor grado la variable social en la política ambiental”*.

Los objetivos específicos del estudio son:

- f) Realizar una revisión bibliográfica de estudios que estimen coeficientes de riesgo unitario o de riesgo relativo según nivel socioeconómico (NSE).
- g) Actualizar las tasas de incidencia base para los eventos de mortalidad y morbilidad a nivel comunal.
- h) Actualizar los costos asociados a los eventos de morbilidad por contaminación atmosférica.
- i) Desagregar los datos de población según variables demográficas y sociales.
- j) Analizar los datos de las estaciones de monitoreo de calidad del aire con representatividad poblacional para tres comunas a definir.
- k) Explorar diferencias estadísticas según NSE en los coeficientes de riesgo unitario o relativo para tres comunas a definir.
- l) Para las tres comunas a definir, realizar un análisis distributivo de los beneficios marginales al aplicar la metodología de la función dosis-respuesta para MP2.5.

### 1.1 Contenidos del presente informe

Este informe final contiene los componentes asociados a los objetivos específicos e), f) y g), además de los objetivos ejecutados en los informes de avance anteriores. Específicamente se desarrollaron las siguientes actividades:

- **Actividad 1:** Revisión bibliográfica de artículos que estimen coeficiente de riesgo unitario o de riesgo relativo según NSE.
- **Actividad 2:** Síntesis de las principales elementos y resultados de cada estudio, considerando contaminantes, efectos en salud, variables de control, características geográficas y temporales, tipo de análisis realizado y resultados respecto a NSE.

- **Actividad 3:** Explicación de las principales consideraciones metodológicas y econométricas, considerando posibles formas de corregir problemas de identificación y/o muestrales.
- **Actividad 4:** Actualización de las tasas de incidencia base a nivel comunal para los eventos de morbilidad y mortalidad.
- **Actividad 5:** Identificación de la nueva información disponible para la actualización de las tasas de incidencia base de eventos de morbilidad y mortalidad asociados a enfermedades atribuibles a contaminantes.
- **Actividad 6:** Actualización de las tasas de incidencia base a nivel comunal segmentando según tramo etario, NSE y sexo.
- **Actividad 7:** Análisis de diferencias estadísticas en las tasas de incidencia base según NSE, tramo etario y sexo. Verificación de la consistencia de dichas diferencias según zona geográfica.
- **Actividad 8:** Conclusión sobre los resultados encontrados y comparación de estos con los obtenidos en MMA 2011.
- **Actividad 9:** Análisis de información disponible de costos médicos para distintos tipos de atenciones hospitalarias y de urgencia.
- **Actividad 10:** Obtención de valores unitarios por evento actualizados. Se estiman costos públicos y privados.
- **Actividad 11:** Generación en base a la última información oficial disponible, a nivel comunal, de una base de datos en que se distribuya la población según sexo, estrato socioeconómico, tramo etario, población urbana y rural y población perteneciente a pueblos originarios.
- **Actividad 12:** Proyección de la población el tiempo (hasta año 2030) a nivel comunal, según las variables indicadas en el punto anterior, a partir de proyecciones oficiales o bien a partir de una metodología propuesta por el consultor. Explicitar en el informe los supuestos y consideraciones para las proyecciones realizadas.
- **Actividad 13:** Construcción de BD con datos de MP10, MP2.5, Ozono, Datos Meteorológicos, Población, y tasas de mortalidad y morbilidad
- **Actividad 14:** Control de calidad de datos: verificación de # de datos, mínimos, promedios, máximos, desviación estándar, etc. Utilizando el software R.
- **Actividad 15:** Completar datos faltantes (valores promedio)
- **Actividad 16:** Desarrollo de modelos estadísticos utilizando métodos de series de tiempo (relación entre contaminación y causas). Resultados por Grupo Etario y NSE.
- **Actividad 17:** Análisis de posibles problemas de identificación y de muestreo
- **Actividad 18:** Establecer si existe relación causal (al menos estadísticamente significativa) mediante la aplicación de diferentes test de bondad de ajuste

Es importante considerar que el término NSE se utilizará en este informe en forma general para referirse a diferentes condiciones socioeconómicas en diversos grupos de la sociedad. El

informe se referirá a una métrica de NSE en particular indicándolo explícitamente, tal como "NSE basado en ingreso" y en caso contrario se referirá a NSE en general.

## 2. Revisión Bibliográfica

En la presente sección se muestra la revisión bibliográfica. Se describen los distintos estudios realizados en el mundo sobre la exposición y los efectos de los contaminantes según NSE, y se presenta un resumen del riesgo relativo de morbilidad y mortalidad según NSE.

### 2.1 Método

La revisión bibliográfica se realizó utilizando los buscadores *ScienceDirect*<sup>3</sup>, *ISI Web of Knowledge*<sup>4</sup>, *Google Scholar*<sup>5</sup> y *PubMed*<sup>6</sup> mediante el uso de las siguientes palabras clave (*keywords*): contaminación atmosférica (*air pollution*), material particulado fino (*fine particulate matter*), efectos en la salud (*health effects*), riesgo (*risk*), mortalidad (*mortality*), morbilidad (*morbidity*), nivel socioeconómico (*socioeconomic status o SES*), nivel educacional (*educational level*), raza (*race*), entre otros.

A los artículos encontrados a través de esta búsqueda se agregaron además las publicaciones citadas en los artículos llegando a un total de 65 publicaciones. De estos artículos se seleccionaron 21 estudios en base a aquellos que consideraran el efecto modificador del NSE en la relación mortalidad/morbilidad y MP10/MP2.5. De esta manera, los artículos que consideraran solo contaminantes distintos a material particulado o que solo relacionara el NSE con enfermedades (ej. solamente estimación de tasas de incidencia base), pero sin tomar en cuenta la relación de los efectos con los niveles de contaminación se consideraron como fuera del foco de este estudio. A partir de los 21 estudios seleccionados se encontraron 12 artículos que presentaban una estimación numérica del riesgo relativo o cambio porcentual de riesgo según distintas métricas de NSE.

A continuación se presente de manera sintetizada los resultados más relevantes obtenidos de la revisión bibliográfica. Se presentan principalmente las distintas maneras de definir el NSE alrededor del mundo, y algunos resultados destacables asociados a la estimación del riesgo relativo de mortalidad y morbilidad según NSE.

### 2.2 Definición de las métricas

En la revisión de los múltiples estudios se encontraron resultados distintos tanto en exposición a contaminantes como en los daños que estos causan a las personas según distintas métricas de NSE en cada ciudad de estudio. En la Tabla 10-1 se presenta un resumen de 21 artículos afines,

---

<sup>3</sup> Página web: <http://www.sciencedirect.com>

<sup>4</sup> Página web: <http://apps.webofknowledge.com>

<sup>5</sup> Página web: <http://scholar.google.cl>

<sup>6</sup> Página web: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>



resumiendo los distintos indicadores NSE utilizados y la segmentación de tramos dentro de cada indicador.

Las principales métricas de NSE que se utilizan en los estudios corresponden a educación, ingreso y ocupación. También se utiliza el porcentaje de empleo/desempleo existente en cierta población, características del hogar, seguro de salud e índice de deprivación socioeconómica calculado a partir de distintos elementos. Junto con esto la medición del NSE se puede realizar a nivel individual como a nivel regional o de comunidad. 6 de los 21 estudios revisados analizaron el NSE a nivel individual, 14 a nivel de comunidad y 2 de ambas formas. En todos los estudios examinados se midió la correlación existente entre la exposición a material particulado (MP<sub>10</sub> y/o MP<sub>2.5</sub>) y enfermedades / muertes. También en un número considerable de estudios se midieron los efectos del dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>). Monóxido de carbono (CO), ozono (O<sub>3</sub>), sulfatos (SO<sub>4</sub>) y partículas totales suspendidas (PST) también fueron considerados en algunos artículos.

La Tabla 2-1 presenta las divisiones utilizadas en los distintos indicadores NSE. Es posible observar que ingreso y seguro de salud son divididos en percentiles en todos los estudios mientras que educación es segmentado por años de estudio. La ocupación se divide en tipo de trabajo considerando trabajo manual, profesional y desempleado mientras que el indicador hogar es segmentado según si la vivienda es pública arrendada o privada. Por último, 5 estudios analizan el NSE a partir de un índice compuesto considerando múltiples elementos.

**Tabla 2-1: Diferentes métricas para caracterizar el NSE y la forma en que la aplican los diversos estudios (21 artículos).**

NSE	Medida	División	Artículo - Ciudad (País) - Nivel Medida NSE
<b>INDICES INDIVIDUALES</b>			
<b>Ingreso</b>	Percentil	50 <sup>th</sup>	Zhang et al. (2014) - Shenyang, Tianjin, Rizhao, Taiyuan (China) - Individual.
		Cuartil	Cakmak et al. (2011) - Santiago (Chile) - Individual y Comunidad.
			Serinelli et al. (2010) - Bolonia, Florencia, Venecia, Milán, Pisa, Roma, Taranto, Turín (Italia) - Comunidad.
			Burra et al. (2009) - Toronto (Canadá) - Comunidad.
		Quintil	Carey et al. (2013) - UK - Comunidad.
			Jerret et al. (2004) - Hamilton (Canadá) - Comunidad.
			Villeneuve et al. (2003) - Vancouver (Canadá) - Comunidad.
<b>Educación</b>	Años de estudio	Menor a 12 años vs mayor a 12 años de estudio	Son et al. (2012) - Seoul (Korea) - Individual.
			Zanobetti and Schwartz (2000) - Chicago, Detroit, Minneapolis - St. Paul, Pittsburgh (USA) - Comunidad.
			Zhang et al. (2014) - Shenyang, Tianjin, Rizhao, Taiyuan (China) - Individual.
		Último grado alcanzado en el sistema educacional (Primaria, media,	Cakmak et al. (2011) - Santiago (Chile) - Individual y Comunidad.
			Kan et al. (2008) - Shangai (China) - Individual.
	Ou et al. (2008) - Hong Kong (China) - Individual.		

NSE	Medida	División	Artículo - Ciudad (País) - Nivel Medida NSE
		universitaria).	Cifuentes et al. (1999) - Santiago (Chile) - Individual. Cesaroni et al. (2012) - Roma (Italia) - Comunidad. Jerret et al. (2004) - Hamilton (Canadá) - Comunidad.
<b>Ocupación</b>	Tipo de trabajo	Desempleado, trabajador manual, trabajador profesional	Cakmak et al. (2011) - Santiago (Chile) - Individual y Comunidad. Ou et al. (2008) - Hong Kong (China) - Individual. Son et al. (2012) - Seoul (Korea) - Individual. Jerret et al. (2004) - Hamilton (Canadá) - Comunidad.
<b>Seguro de Salud</b>	Percentil (Sistema público que cubre 97% de la población).	Tercil	Lee et al. (2006) - Seoul (Korea) - Comunidad.
		Quintil	Kim et al. (2007). Seoul (Korea) - Individual y Comunidad.
<b>Hogar</b>	Tipo de vivienda	Privada o pública arrendada	Ou et al. (2008) - Hong Kong (China) - Individual.
<b>INDICES COMPUESTOS</b>			
<b>Compuesto</b>	Educación, ingreso, condiciones de hogar y de vida (Percentil).	Tercil	Blanco - Becerra et al. (2013) - Colombia (Bogotá) - Comunidad.
	Educación, desempleo y ocupación (Percentil).	Cuartil	Barceló et al. (2009) - Barcelona (España) - Comunidad.
	Consumo de agua per cápita, ingreso, número de personas por hogar, porcentaje de personas analfabetas o con educación primaria incompleta, porcentaje de hogares conectados a la red de saneamiento (Percentil).	Cuartil	Gouveia and Fletcher (2000) - Sao Paulo (Brasil) - Comunidad.
	Ingreso, nivel educacional, trabajo, características del hogar, bienes básicos, estructura familiar (Percentil).	Quintil	Laurent et al. (2008) - Strasbourg (Francia) - Comunidad.
	Ambiente, crimen, privación de salud y discapacidad, educación, empleo, entrenamiento y habilidades, hogar, ingreso (Percentil).	Quintil	Tonne et al. (2008) - Londres (Inglaterra)- Comunidad.
	Educación, ingreso, condiciones de hogar (Geográfica).	Regional	Martins et al. (2004) - Sao Paulo (Brasil) - Comunidad.

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 10-1 del Anexo I presenta una amplia gama de resultados en relación a la influencia del NSE en la correlación exposición a contaminantes y morbilidad / mortalidad. Esta resume el tipo

de enfermedad o muerte que analiza cada artículo, los confundentes que utiliza, los resultados generales y particulares en relación al NSE.

La exposición a la contaminación varía de ciudad en ciudad. En Santiago de Chile, Cakmak et al. (2011) concluyen que los grupos poblacionales mayores de edad y aquellos con menores ingresos y niveles de educación, viven en zonas donde se experimenta una exposición proporcionalmente mayor a los efectos de la contaminación atmosférica, específicamente mortalidad a corto plazo. De manera similar, Gray, Edwards, & Miranda (2013) encontraron en Carolina del Norte que la población de NSE inferior y con una proporción importante de minorías tienen mayores niveles de MP2.5.

En contraste, en Roma la población de NSE elevado vive en zonas con mayor polución. Incluso se estudió que dada esta situación una política de reducción de tráfico beneficiaría de mayor manera a población de NSE superior (Cesaroni et al., 2012). Tonne et al. (2008) llegaron a las mismas conclusiones para una política de reducción de tráfico en Londres. Carey et al. (2013) confirmaron una mayor exposición a contaminantes en áreas más deprivadas de Inglaterra. Estas diferencias demuestran la importancia de conocer cómo podría afectar una regulación a los distintos entes de la sociedad, ya que por lo menos a priori no resulta evidente realizar conclusiones que podrían considerarse intuitivas.

Otros autores indican que a pesar de que cierto grupo viva en una zona con mayor o menor polución los efectos no estarían totalmente claros debido a que la exposición real depende del tiempo verdadero que los individuos estén en contacto con los contaminantes. Por ejemplo, Forastiere et al. (2007) y Habermann (2014) señalan que a pesar de que existiese una mayor exposición de contaminantes para población de NSE superior (según localización del hogar), la exposición real no es clara ya que depende del tiempo que las personas están en casa, en transporte o en el trabajo.

Numerosos artículos plantean que gente de NSE inferior son más susceptible a ser dañada por la contaminación al tener una nutrición más deficientes y un peor acceso a la atención en salud (Blanco-Becerra et al., 2014; Calderón-Garcidueñas & Torres-Jardón, 2012; Forastiere et al., 2007; Laurent et al., 2007). Esta susceptibilidad indicaría la tendencia de que un gran número de los estudios analizados relacionen a poblaciones de menor NSE con mayores efectos de los contaminantes (Burra, Moineddin, Agha, & Glazier, 2009; Chan, Roberts, McCleary, Buttorff, & Gaskin, 2014; Jerrett et al., 2004; Kan et al., 2008; Kim et al., 2007; Lee, Son, Kim, & Kim, 2006; Martins et al., 2004; Ou et al., 2008; Serinelli et al., 2010; Son, Lee, Kim, Yi, & Bell, 2012; Vega, Cifuentes, & Lave, 1999; Villeneuve et al., 2003).

Bateson & Schwartz (2004), Bell, Zanobetti, & Dominici (2013), Laurent et al. (2008) y Zanobetti & Schwartz (2000) no encontraron una correlación importante entre enfermedades y contaminación según NSE mientras que otros autores encuentran un mayor efecto en población de NSE superior (Gouveia & Fletcher, 2000; Zhang et al., 2014).

Destaca también la importancia que tiene el alcance geográfico en el cual se miden los efectos de la contaminación. Por ejemplo, Hajat et al., 2013 encontraron resultados distintos dependiendo de si estudiaba un Estado o una ciudad de manera individual.

Por último, es importante mencionar la gran variedad de métricas consideradas para representar el NSE. Se utilizó reiteradamente la educación, el ingreso y la ocupación como medidas de NSE. Kim et al. (2007) y Lee et al. (2006) utilizaron como medida el valor del seguro de salud el cual está relacionado con el ingreso y las propiedades de las personas. En Chile, Cakmak et al. (2011) concluyeron que la asociación entre contaminantes y mortalidad se ve más afectada por el nivel de educación que por los factores de ingreso y empleo. En relación a esto, Laurent et al. (2007) concluyen que los futuros estudios deben probar de manera simultánea la mayor cantidad de indicadores NSE para determinar el factor más adecuado en término de riesgos relativos de mortalidad asociado a polución. Es un desafío a futuro la incorporación de correctos indicadores NSE para la adecuada elaboración de políticas públicas. Un claro ejemplo de esta preocupación es el simposio descrito en Bell et al. (2005) el cual tenía como objetivo que un panel de expertos explorara cómo afecta el NSE en la relación entre contaminación ambiental y salud en términos de métodos de investigación, necesidades de datos, consideraciones de políticas y direcciones futuras.

### **2.3 Riesgo relativo de mortalidad y morbilidad según NSE (12 artículos)**

En la Tabla 2-1 se sintetiza el tipo de enfermedad y el análisis realizado en cada uno de los 12 artículos de los cuales se obtuvieron los datos de riesgo relativo o de cambio porcentual de riesgo. Nueve de los estudios analizan los efectos de la contaminación a nivel de mortalidad incluyendo causas respiratorias, cardiovasculares, no accidentales y enfermedad isquémica al corazón. Los tres estudios restantes analizan los efectos de la contaminación a nivel de morbilidad específicamente en relación a la enfermedad de asma.

Los tipos de análisis utilizados fueron los modelos aditivos y lineales generalizados, estudios de cohorte y estudio de crossover. En la base de datos adjunta al documento se presenta el número de días anteriores al suceso de morbilidad y mortalidad que se toma en cuenta la concentración de contaminantes. Este último factor se expresa con el término *lag*. *Lag 0-1* significa que se consideran las concentraciones de un contaminante en el día anterior y en el mismo día del suceso que *lag 0-2* significa que se analizan las concentraciones de hasta dos días anteriores al suceso.

Se encontró escasa información sobre la metodología para corregir problemas de identificación y/o muestrales. Los principales confundentes utilizados corresponden a la temperatura, humedad, presión barométrica y día de la semana. Burra et al. (2009) utilizó regresión local, una precisión de convergencia de  $10^{-15}$  y 1000 iteraciones con el objetivo de evitar un efecto llamado *concurvity* (análogo a multicolinealidad) que puede sobrestimar el riesgo relativo.

**Tabla 2-1 Resumen de los estudios analizados según NSE.**

Artículo	Causa	Tipo de análisis	Métrica NSE
<b>MORTALIDAD</b>			
<b>Blanco-Becerra et al 2013</b>	Todas las causas, cardiovascular, respiratoria (ICD-10: A00 - T98, J00-J98, I00-I99).	Modelo aditivo generalizado. Distribución de Poisson.	Métricas a nivel comunidad. SES basado en cuatro dimensiones: - Educación (Porcentaje de hogares sin asistencia a colegio). - Condiciones de hogar (Porcentaje de hogares con servicios inadecuados de hogar). - Ingreso (Coeficiente de Gini: hogar con alto nivel económico). - Condiciones de vida (Porcentaje de hogares con indigencias, pobreza y sobrepoblación crítica).
<b>Cakmak et al 2011</b>	Todas las causas (ICD-9 <800).	Modelo lineal generalizado. Distribución de Poisson.	Métrica a nivel individual. - Educación (Educación primaria incompleta, educación primaria completa, educación media, educación universitaria incompleta, educación universitaria completa).  Métricas a nivel comunidad. - Ingreso (<8800, 8800 - 10651, >10651 - 13395, >13395). - Ocupación (Desempleo, trabajador manual, trabajador profesional).
<b>Carey et al 2013</b>	Respiratoria (ICD-10: J00-J99, J12-J18.).	Cohorte.	Métricas a nivel comunidad. - Educación (Separado en quintiles). - Ingreso (Separado en quintiles). - Desempleo (Separado en quintiles).
<b>Kan et al 2008</b>	Todas las causas, cardiovascular y respiratoria (ICD-9: <800, ICD-10: A00 - R99, ICD-9: 390 - 459, ICD-10: I00-I99, ICD-9: 460 - 519, ICD - 10: J00-J98).	Modelo lineal generalizado.	Métrica a nivel individual. - Educación (Bajo: iletrado o educación primaria, alto: educación media, superior).
<b>Ou et al 2008</b>	Todas las causas (ICD-9 <800).	Modelo lineal generalizado. Distribución de Poisson.	Métricas a nivel individual. - Educación (Sin educación formal, educación primaria, educación secundaria o superior). - Hogar (Casas privadas, casas públicas arrendadas). - Ocupación (No empleado, trabajador manual, trabajador profesional).
<b>Serinelli et al 2010</b>	Enfermedad isquémica al corazón (ICD-9: 410-414).	Crossover.	Métrica a nivel comunidad. - Ingreso (Bajo: percentil <20, medio bajo: percentil 20 - 50, medio alto: percentil 51 - 80, alto: percentil >80).
<b>Son et al 2012</b>	Todas las causas, cardiovascular, respiratoria (ICD - 10: A00-R99, I00-I99, J00-J99).	Crossover.	Métricas a nivel individual. - Educación (Sin educación, <=12 años, >12 años, desconocida). - Ocupación (Trabajador manual, trabajador profesional, desempleado, desconocida).

Artículo	Causa	Tipo de análisis	Métrica NSE
<b>Zanobetti and Schwartz 2000</b>	Todas las causas (ICD-9 <800).	Modelo aditivo generalizado. Distribución de Poisson.	Métrica a nivel comunidad. - Educación (Educación<12 años, educación>12 años). - Raza (Blanco, negro).
<b>Zhang et al 2014</b>	Cardiovascular (ICD-10: I00-I99, I20-I25, I46-I51, I60-I69).	Cohorte.	Métrica a nivel individual. - Educación (Baja: menor educación media, alta: superior a educación media). - Ingreso (Menor a percentil 50, mayor percentil 50). - Exposición según ocupación.
<b>MORBILIDAD</b>			
<b>Burra et al 2009</b>	Asma (ICD-9: 403).	Modelo aditivo generalizado y modelo lineal generalizado. Distribución de Poisson.	Métricas a nivel comunidad. - Ingreso (Quintil 1: \$CAD 18901 - \$CAD 42688. Quintil 5: \$CAD 76032 - \$CAD 245701).
<b>Kim et al 2007</b>	Asma (ICD-10: J45-J46).	Cross over.	Métricas a nivel individual y comunidad. - Seguro de salud. Prima calculada en base a ingreso y bienes según si los trabajadores son empleados o independientes (Se separa en quintiles con quintil 1: 20% superior).
<b>Lee et al 2006</b>	Asma (ICD-10: J45-J46).	Modelo aditivo generalizado.	Métricas a nivel comunidad. - Seguro de salud. Prima calculada en base a ingreso y bienes según si los trabajadores son empleados o independientes (Se separa en tres niveles: alto, medio y bajo).

Fuente: Elaboración propia.

Además la base de datos adjunta en formato digital presenta el valor del riesgo relativo o del cambio porcentual ante la variación de cada contaminante para cada estudio analizado. Para comparar el riesgo relativo y cambio porcentual según el diferencial de concentración ( $\Delta C$ ) de distintos contaminantes se transformó el riesgo relativo y el cambio porcentual a un coeficiente unitario de riesgo ( $\beta$ ) según la siguiente ecuación:

$$\beta = \frac{\ln(RR)}{\Delta C} = \frac{\ln(\%Incremento + 1)}{\Delta C}$$

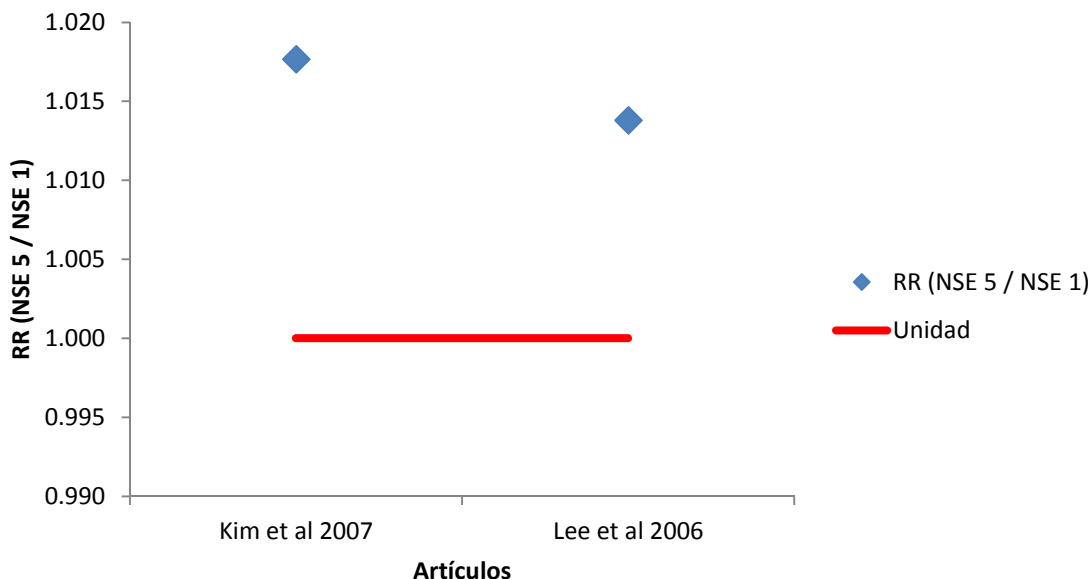
Posteriormente se transformó el coeficiente de riesgo ( $\beta$ ) calculado en riesgo relativo normalizado en base de  $\Delta C = 10 \frac{\mu g}{m^3}$ .

Con el objetivo comparar los riesgos relativos se tomó como nivel de referencia el RR del NSE más privilegiado. De esta manera, el RR comparativo de un estudio que separa ingreso en quintiles sería RR=1 en el quintil más privilegiado. En caso de que en el quintil con menor ingreso el riesgo relativo fuera RR=1.05 significaría que existe mayor riesgo en este quintil.

Dado que los estudios separan el NSE de distintas maneras se convirtió la escala de NSE de cada estudio a una escala de 1 a 5, siendo 1 el nivel más privilegiado y 5 el nivel más deprivado.

La Figura 2-1 presenta el cociente de riesgo relativo entre el NSE 5 y NSE 1 en términos de seguro de salud para dos artículos distintos. Ambos artículos analizan efectos modificadores de NSE en la relación entre exposición a MP10 y morbilidad por asma. Es posible observar que la razón es siempre mayor a uno, lo cual indica que el RR de NSE 5 es superior al de NSE 1. Esto indicaría que menores niveles de SES tendrían mayores efectos por exposición a MP10. Es importante considerar que la diferencia entre NSE es bastante pequeña siendo cercana a 1.5%.

**Figura 2-1 Riesgo Relativo (NSE 5 / NSE1) según artículo - Seguro de Salud- Asma - MP10.**



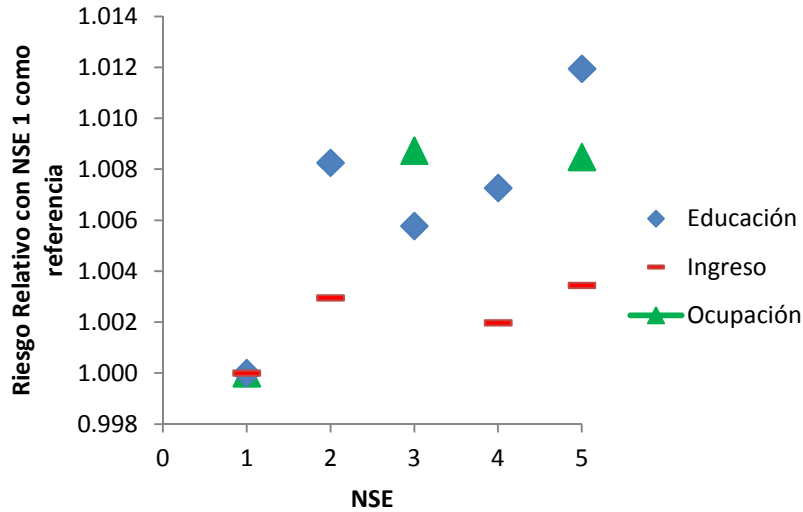
Fuente: Elaboración Propia en base a (Kim et al., 2007; Lee et al., 2006)

Al analizar la totalidad de los estudios recopilados, en general se encontró una leve tendencia a que existen mayores efectos modificadores en la relación mortalidad y contaminación por MP10 según menor NSE. Ou et al. (2008) es el estudio que encuentra mayor correlación para mayores efectos de contaminación en NSE menos privilegiados en los indicadores de ocupación mientras que Cakmak et al. (2011) es el estudio que encuentra mayor asociación en educación. Si bien los artículos encontraron que el NSE podría modificar la correlación entre contaminantes y mortalidad por todas las causas, esta era leve siendo cerca de un 2.5% y 1% en ocupación y educación respectivamente. Respecto a la métrica ingreso, el estudio que encuentra un mayor efecto modificador de condición NSE corresponde al de Carey et al. (2013), el cual encuentra una asociación de cerca de un 2% entre MP10 y mortalidad respiratoria.

En la Figura 2-2 se muestran los RR para cinco niveles de NSE según ingreso, ocupación y educación obtenidos en un estudio en Santiago de Chile (Cakmak et al., 2011). Es posible

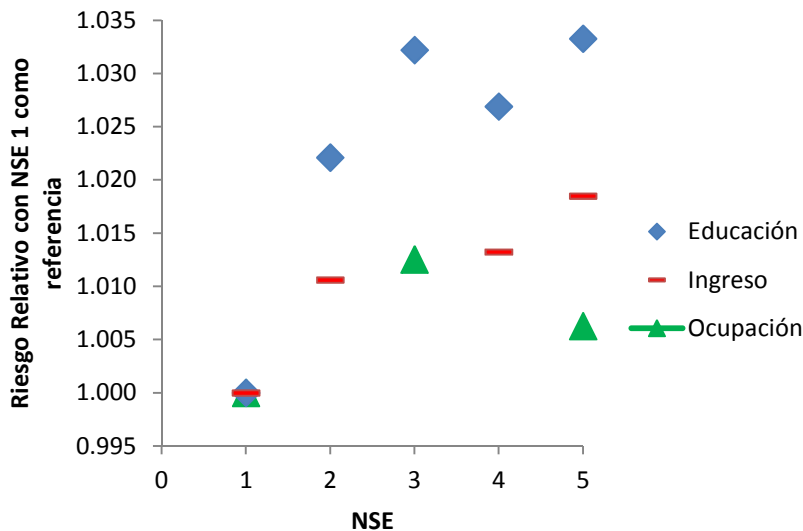
observar que para los tres indicadores de NSE existe una asociación de mayor RR en NSE inferiores. La Figura 2-3 presenta la misma situación para el contaminante MP2.5. En ambos gráficos si bien se puede encontrar una tendencia a mayor RR en NSE más deprivados, es importante considerar que esta diferencia es a lo más cercana a un 1%.

**Figura 2-2: Riesgo Relativo según NSE - Ingreso/ Ocupación / Educación - Mortalidad- MP10**



Fuente: (Cakmak et al., 2011)

**Figura 2-3: Riesgo Relativo según NSE - Ingreso/ Ocupación / Educación - Mortalidad- MP2.5**



Fuente: (Cakmak et al., 2011)

De esta manera, es posible observar que existe una leve tendencia de mayores efectos en la mortalidad y morbilidad por exposición a contaminantes en NSE más deprivados. Esta



tendencia a pesar de ser leve, se puede observar tanto en educación, ingreso y ocupación. Además al analizar, el caso chileno se observa esta misma tendencia. Estos resultados se podrían deber a lo analizado en la sección 2.2. La exposición a contaminantes según NSE varía de ciudad en ciudad, pero la gente de NSE inferior tienen mayor susceptibilidad a morbilidad y mortalidad al tener condiciones más precarias de vida tal como una mala nutrición y un deficiente acceso a la salud.

### 3. Actualización de Tasas de incidencia base para eventos de mortalidad y morbilidad

En esta sección se presentan el método y resultados asociados a la actualización de las tasas de incidencia base para eventos de mortalidad y morbilidad asociados a la exposición a contaminación atmosférica. Además, se presentan una propuesta de métricas para incorporar el NSE dentro del análisis.

#### 3.1 Datos

La estimación de las tasas de incidencia base para distintos eventos de mortalidad y morbilidad se realiza mediante la siguiente ecuación:

$$IR_{ijklm}(t) = \frac{E_{ijklm}(t)}{Pob_{ijklm}(t)}$$

Donde:

- $E_{ijklm}$  = es el número de casos de la causa  $i$  en la población de la comuna  $j$ , sexo  $k$ , grupo etario  $l$  y nivel socioeconómico  $m$ , en el año  $t$ .
- $Pob_{ijklm}$  = es la población total asociada a la comuna  $j$ , sexo  $k$ , grupo etario  $l$  y nivel socioeconómico  $m$ , en el año  $t$ .
- $IR_{ijklm}$  = es la tasa de incidencia base del efecto  $i$  en la población de la comuna  $j$ , sexo  $k$ , grupo etario  $l$  y nivel socioeconómico  $m$ , año  $t$ .

Considerando esto, y para actualizar las tasas utilizadas en la actualidad (GreenLabUC, 2012), se procedió en primer lugar a recopilar la última información disponible. Luego se procedió a realizar una depuración de datos, para poder integrar la información de distintos años en una sola base de datos para cada una de las siguientes: 1) población, 2) defunciones y 3) egresos hospitalarios.

##### 3.1.1 Recopilación y Fuentes de Datos

El proceso de recopilación de datos consistió principalmente en realizar una búsqueda web, de la última información disponible.

La información asociada a la cantidad de población del país se obtiene en base a las proyecciones oficiales del Instituto Nacional de Estadísticas (INE)<sup>7</sup>. La información recopilada permite caracterizar la población del país según las siguientes dimensiones: 1) comuna, 2) edad y 3) sexo. Esta información está disponible para los años 1990 – 2020. Un diccionario asociado a la base de datos de población se presenta en el Anexo II.

---

<sup>7</sup> <http://palma.ine.cl/demografia/menu/EstadisticasDemograficas/proyecciones.aspx>

Para estimar el número de casos para diferentes eventos de mortalidad y morbilidad, se procedió a consolidar información de certificados de defunciones y registros de egresos hospitalarios del Departamento de Estadística e Información de Salud (DEIS)<sup>8</sup>, del Ministerio de Salud. El detalle de información varía en ambos casos (mortalidad y morbilidad). Esta información está disponible para los años 2002 – 2011 en el caso de los egresos hospitalarios, y para los años 1997 – 2012 en el caso de los certificados de defunciones. Un diccionario se presenta para cada caso en el Anexo II.

Finalmente y para complementar la información que caracteriza la población base, se procedió a consolidar información de la encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN)<sup>9</sup> del Ministerio de Desarrollo Social. Se consideró la última información disponible correspondiente a la encuesta CASEN del año 2013. Un diccionario de los principales campos utilizados para este análisis se presenta en el Anexo II.

### **3.2 Método de asignación de NSE**

De la revisión bibliográfica se desprende que las métricas más comunes utilizadas para caracterizar el NSE en estudios de esta naturaleza tienen relación principalmente con cuatro variables proxy: 1) Ingreso, 2) Nivel de Educación, 3) Ocupación y 4) Tipo de Seguro de Salud.

Por otro lado, el consultor participó en un estudio realizado recientemente para el Ministerio del Medio Ambiente (GreenlabUC, 2014), en donde se estima el valor de la vida estadística asociada a contaminación atmosférica y accidentes de tránsito. Para dicho estudio, se aplicó una encuesta a 1.125 hogares de la región metropolitana, en base a la cual se definió una métrica de nivel socioeconómico considerando las siguientes variables: nivel educacional del jefe de hogar, ocupación del jefe de hogar y la cantidad de bienes en el hogar (este último cuando el jefe de hogar estaba inactivo). Los resultados obtenidos en esta encuesta son específicos a las comunas de la RM encuestadas y tal como se menciona en el estudio, no son necesariamente extrapolables a las demás regiones.

Considerando lo anterior, el consultor realizó una revisión de la información disponible para poder caracterizar las distintas variables involucradas en la estimación de las tasas de incidencia base. Una de las limitaciones más grandes radica en la disponibilidad de información para todas las variables utilizadas para estimar tasas (población, registros de egresos hospitalarios y registros de defunciones).

En la siguiente sección se presenta la resolución de información disponible para cada variable, para luego mostrar la equivalencia de métricas en los distintos casos (ej. Ocupación en defunciones, egresos hospitalarios y población). Finalmente, se detalla cada una de las métricas testeadas por el equipo consultor para estudiar la inclusión del nivel socioeconómico en las

---

<sup>8</sup> <http://www.deis.cl/?p=1020>

<sup>9</sup> [http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/casen\\_obj.php](http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/casen_obj.php)

tasas de incidencia base. Como se observará a continuación, la información disponible no permite construir una métrica única que conjugue la ocupación, nivel educacional, previsión de salud e ingreso, por lo que se realizó un análisis para cada una de estos *proxies* de NSE.

### **3.2.1 Resolución de las Métricas para cada uno de las variables**

Los índices de NSE para la población se encuentran generalmente a nivel comunal, y corresponden a promedios (comunales) o porcentaje de la población con alguna característica. Sin embargo, para el caso de las defunciones y los egresos hospitalarios estos índices se encuentran definidos para cada individuo (fallecido o paciente).

Para el cálculo de las tasas se requiere en general el número de casos y la población en la cual ocurren esos casos. Las métricas para mortalidad y egresos hospitalarios permiten la mayor flexibilidad, ya que al ser individuales se pueden agregar según cualquier unidad geográfica (comuna, región), unidad virtual (sexo, nivel educacional) o un cruce entre ambas (por ejemplo, mujeres en la región, mujeres con educación media, etc.). Las métricas definidas a nivel agregado (comuna, región) no permiten dicha flexibilidad para analizar unidades más pequeñas, ya que los cruces de variables pueden no estar disponibles. Sin embargo, si bien la información principal de población proviene de proyecciones que realiza el INE y se encuentran desagregadas solamente según sexo, comuna y edad, también se dispone de las encuestas CASEN que entregan información acerca de las métricas de interés a nivel comunal, como por ejemplo previsión de salud, nivel educacional, ocupación y quintil de ingreso (además de sexo y edad). Cruzando esta última información (CASEN) con proyecciones poblacionales del INE es posible obtener la población para cada grupo de interés caracterizada según las distintas métricas.

La Tabla 3-1 presenta un resumen de las métricas estudiadas por el equipo consultor. De las cuatro presentadas en la tabla, solamente tres de ellas presentan información tanto para los datos de población (mediante cruces con información de la encuesta CASEN) y al menos para una de las variables de efectos (mortalidad o morbilidad). Estos son: Ocupación, Nivel Educativo y Tipo de Seguro de Salud. La información disponible del ingreso, no se encuentra de manera directa en el caso de las defunciones o egresos hospitalarios. Para asignar nivel de ingreso a los casos (defunciones y egresos) se utilizó la información disponible de la encuesta CASEN 2013. Con esta, se estimó la distribución de la población según quintiles de ingreso para distintos segmentos poblacionales, y de esta manera poder categorizar los casos según esta última variable.

**Tabla 3-1 Métricas de NSE disponibles para población, defunciones, y egresos hospitalarios**

Variable	Ingreso	Ocupación	Nivel educacional	Tipo de Seguro de Salud
<b>Población</b>	Quintil de Ingreso (CASEN)	Actividad y Oficio (CASEN)	Porcentaje de población según Nivel de Estudios (CASEN)	Porcentaje de población en cada sistema (CASEN)
<b>Defunciones</b>	N.D.	Actividad y Ocupación del fallecido	Nivel de estudios del fallecido	N.D.
<b>Egresos Hospitalarios</b>	N.D.	N.D.	N.D.	Sistema al que está afiliado el paciente Tipo de atención

N.D.: no disponible

### 3.2.2 Equivalencia entre diferentes métricas

Aun cuando la misma dimensión o categoría de NSE puede estar disponible para todas las variables, la forma en que se miden o codifican puede ser diferentes. Esto requiere definir una equivalencia entre los diferentes valores de cada métrica, la que está condicionada por la métrica que tiene la menor resolución.

La Tabla 3-2, Tabla 3-3, y Tabla 3-4 presentan un resumen de las equivalencias definidas para poder juntar información de población, mortalidad y morbilidad en el caso de la ocupación, nivel educacional y tipo de seguro de salud o previsión respectivamente. Para el caso del ingreso, se categorizó tanto la población como los casos, como pertenecientes a quintiles.

**Tabla 3-2 Equivalencia de la Ocupación en población y certificados de defunción para el cálculo de las tasas de mortalidad**

Tasas (propio)		Morbilidad (DEIS)		Población (CASEN)	
Código	Ocupación	Actividad	Ocupación	Actividad	Oficio
1	Inactivo	Inactivo	Labores de casa	Inactivo	
			Rentista		
			Jubilado		
			Inválido o recluido		
			Otros		
			Ninguno		
2	Trabajo Profesional	Activo	Fuerzas armadas y del orden	Ocupado	Fuerzas Armadas
			Miembros del poder judicial		Miembros del poder ejecutivo y de los cuerpos legislativos y personal directivo de la administración pública
			Profesionales, Científicos o Intelectuales		Profesionales científicos e intelectuales
			Técnicos y profesionales medios		Técnicos y profesionales de nivel medio
			Empleados de oficina		Empleados de oficina
			Trabajadores de Servicios y vendedores de Comercio y mercado		Trabajadores de los servicios y vendedores de comercio y mercados
3	Trabajo Manual	Activo	Agricultores y trabajadores calificados agropecuarios y pesqueros	Ocupado	Agricultores y trabajadores calificados agropecuarios y pesqueros
			Oficiales, operarios y artesanos de artes mecánicas y otros oficios		Oficiales, operarios y artesanos de artes mecánicas y de otros oficios
			Operados de instalación, máquinas y montadores		Operadores de instalaciones y máquinas y montadores
			Trabajadores no calificados		Trabajadores no calificados
			Estudiante/Otros (se consideran a menores de 15 años)		Se incluye la población menor a 15 años.
4	S/I	Inactivo		Inactivo	
5	Desocupado	Cesante o Desocupado	Cesante o Desocupado	Desocupado	
6	Ignorado	Ignorado	Ignorado		

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 3-3 Equivalencia del nivel de escolaridad en población y certificados de defunción para el cálculo de las tasas de mortalidad**

Tasas (propio)		Mortalidad (DEIS)		Población (CASEN)	
Código	Descripción	Código	Descripción	Código	Descripción
1	Sin Educación	5	Ninguno	0	Sin educación formal
2	Básica	4	Básica o Primaria	1	Básica incompleta
		4	Básica o Primaria	2	Básica completa
3	Media o Secundaria	2	Media o Secundaria	3	Media humanidades incompleta
		2	Media o Secundaria	4	Media técnica profesional incompleta
		2	Media o Secundaria	5	Media humanista completa
		2	Media o Secundaria	6	Media técnica profesional completa
4	Superior	1	Superior	7	Técnico nivel superior o profesional incompleta
		1	Superior	8	Técnico nivel superior o profesional completa

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 3-4 Equivalencia de la Previsión de Salud (Seguro de Salud) en población y egresos hospitalarios para el cálculo de las tasas de mortalidad**

Tasas (propio)		Morbilidad (DEIS)		Población (CASEN)	
Código	Descripción	Código	Descripción	Código	Descripción
1	FONASA	1	FONASA	1	FONASA - A
				2	FONASA - B
				3	FONASA - C
				4	FONASA - D
				5	FONASA - No Sabe
2	ISAPRE	2	ISAPRE	7	ISAPRE
3	PARTICULAR	3	No tiene (cancela)	8	Ninguno (particular)
4	OTRO	4	Cajas de Previsión FFAA	6	F.F.A.A. y del Orden
		5	CAPREDENA		
		6	DIPRECA		
		7	OTRA	9	Otro sistema
5	No Sabe			99	No sabe

Fuente: Elaboración Propia

### 3.2.3 Descripción de Datos con Métricas Seleccionadas

#### 3.2.3.1 Ocupación

El detalle de la ocupación de las personas está disponible solamente para los casos de mortalidad y la caracterización de la población mediante la encuesta CASEN. Los códigos utilizados tanto por la Encuesta CASEN y los certificados de defunciones coinciden casi completamente, como se aprecia en la Tabla 3-2. Sin embargo, para el análisis se procedió a simplificar a sólo 5 categorías de ocupación/oficio: 1) Inactivo, 2) Trabajo Profesional, 3) Trabajo Manual, 4) Desocupado e 5) Ignorado.

Se observa en la Tabla 3-5 un gran porcentaje de datos están incompletos (NULL), y que las participaciones más altas de distribución poblacional la tienen las categorías Inactivo y Trabajo Manual. Al comprar dichos resultados con los presentados en la Tabla 3-6, se observa que una gran cantidad de casos (defunciones) corresponden a personas con actividad 0 (Inactivos). Por contraste, en términos de población, aproximadamente un 13% realiza trabajo profesional, sin embargo corresponde a menos del 2% de los casos (Actividad=1, Ocupación 0-4).

**Tabla 3-5 Distribución categorías de ocupación por Región (CASEN)**

Región	Desocupado	Inactivo	Trabajo Manual	Trabajo Profesional	NULL
1	2.15%	32.20%	27.93%	12.24%	25.48%
2	2.96%	33.04%	26.91%	13.45%	23.63%
3	2.74%	33.95%	29.06%	11.22%	23.03%
4	2.61%	38.71%	28.03%	9.66%	21.00%
5	3.57%	38.38%	26.30%	12.28%	19.47%
6	2.94%	35.00%	30.95%	9.87%	21.24%
7	2.41%	35.95%	31.90%	8.69%	21.04%
8	4.98%	38.68%	25.84%	9.65%	20.85%
9	4.92%	38.03%	24.67%	10.80%	21.59%
10	3.45%	35.77%	30.25%	9.17%	21.37%
11	2.50%	30.27%	29.67%	13.93%	23.63%
12	3.34%	33.63%	30.23%	14.60%	18.20%
13	3.09%	31.65%	27.72%	16.12%	21.42%
14	4.24%	37.70%	26.82%	9.84%	21.39%
15	3.02%	36.23%	25.79%	11.98%	22.98%
<b>Promedio Nacional</b>	<b>3.41%</b>	<b>34.75%</b>	<b>27.72%</b>	<b>12.84%</b>	<b>21.28%</b>

Fuente: Encuesta CASEN 2013

NOTA: Datos NULL indican datos sin respuesta



Tabla 3-6 Casos actividad y ocupación - Defunciones

Ocupación	Actividad						Total
	0	1	2	3	4	9	
0	32	1,293	71				1,396
1	1	3,677	35				3,713
2	177,218	13,588	942		179		191,927
3	16,370	4,078	231		95		20,774
4	409	16,481	1,104				17,994
5	906,843	32,067	555	218	1,538	1	941,222
6	254	39,523	43	1,069	790		41,679
7	5	35,935	512	1,498	671		38,621
8	60,019	14,584	524	342	250		75,719
9	3	30,010		2,026	175	1	32,215
X	9	2,000	20,861	62	3	2,595	25,530
<b>Total</b>	<b>1,161,163</b>	<b>193,236</b>	<b>24,878</b>	<b>5,215</b>	<b>3,701</b>	<b>2,597</b>	<b>1,390,790</b>

Fuente: Certificados de Defunción - DEIS

### 3.2.3.2 Nivel Educativo

Con respecto al nivel educacional y como se presenta en la Tabla 3-3, se procedió a simplificar la categorización a solo 4 niveles: 1) Sin educación, 2) Básica, 3) Media o Secundaria y 4) Superior.

La Tabla 3-7 muestra cómo se distribuye la población según cada región y nivel educacional. Se observa que los porcentajes más altos se encuentran en las categorías de educación Básica y educación Media o Secundaria. Cuando se analizan los certificados de defunciones con respecto al nivel de escolaridad y años de estudio del último nivel alcanzado (Tabla 3-8), se observa que los casos de mortalidad de personas con educación superior representan aproximadamente un 4% del total de casos, sin embargo la población del país que alcanza este tipo de educación representa un 17.9% del total. Por otro lado, un 55% de los casos corresponde a personas con educación Básica o Primaria completa o incompleta, grupo que representa solamente un 31.5% de la población total. Lo anterior implica, que la tasa de incidencia de mortalidad (defunciones) de personas que solamente tienen educación básica o primaria es mayor al promedio nacional.

Tabla 3-7 Distribución niveles educacionales por Región (CASEN)

Región	Superior	Media o Secundaria	Básica o Primaria	Ninguno
1	16,4%	44,4%	27,9%	11,3%
2	19,0%	43,8%	25,2%	12,0%
3	13,9%	42,3%	30,9%	12,9%
4	15,2%	40,4%	32,1%	12,4%
5	21,0%	39,1%	29,0%	10,9%
6	14,4%	37,0%	37,0%	11,6%
7	11,5%	34,2%	41,2%	13,2%
8	15,8%	38,0%	34,3%	11,9%
9	13,5%	34,0%	39,2%	13,3%
10	11,8%	34,4%	42,5%	11,3%
11	15,6%	33,4%	37,3%	13,8%
12	21,1%	40,9%	29,9%	8,1%
13	21,1%	40,8%	27,1%	11,0%
14	14,7%	35,5%	37,4%	12,4%
15	17,3%	44,5%	26,9%	11,3%
<b>Promedio Nacional</b>	<b>17,9%</b>	<b>39,0%</b>	<b>31,5%</b>	<b>11,6%</b>

Fuente: Encuesta CASEN 2013

La Tabla 3-8 presenta a modo de descripción de los datos, un cruce entre la variable “Nivel\_ins” y la cantidad de años cursados en el último nivel de instrucción.

Tabla 3-8 Casos según número de años y nivel de escolaridad máximo alcanzado - Defunciones

Años de estudio en ultimo nivel	Básica o Primaria	Media	Secundaria	Superior	Ninguno	Ignorado	Total
0	2		2		202,700	67	202,771
1	11,196	8,258	6,756	2,732	3		28,945
2	51,924	16,611	58,997	6,395	2	5	133,934
3	87,654	8,932	14,428	6,821		10	117,845
4	189,838	71,978	25,296	10,323	1	14	297,450
5	46,317	2,118	6,174	25,735	5	7	80,356
6	326,269	6	143,444	5,469	3	32	475,223
7	5,874		1,807	1,385		2	9,068
8	43,384		2	62		1	43,449
9	42	12	13	18	26	1,638	1,749
<b>TOTAL</b>	<b>762,500</b>	<b>107,915</b>	<b>256,919</b>	<b>58,940</b>	<b>202,740</b>	<b>1,776</b>	<b>1,390,790</b>

Fuente: Egresos Hospitalarios (DEIS)

Llama la atención la gran cantidad de casos con nivel educacional “Ninguno”. Sin embargo al hacer el análisis de dichos casos según los grupos de edad (Tabla 3-9), se observa que más del 80% de los casos se encuentran en los grupos menores a 1 año y adultos mayores (> 65 años).

**Tabla 3-9 Casos según Grupo Etario y Nivel de Educacional “Ninguno” - Defunciones**

Grupo Etario (años)	Ninguno
0-1	16.69%
1-4	3.06%
5-12	1.17%
13 – 17	0.52%
18 – 29	1.19%
30 -44	2.18%
45-64	8.93%
65-74	14.51%
75+	51.75%

Fuente: Egresos Hospitalarios (DEIS)

### 3.2.3.3 Seguro (Previsión) de Salud

El seguro de salud puede usarse como un proxy al NSE, para lo cual se definieron principalmente 5 categorías (ver Tabla 3-4): 1) FONASA, 2) ISAPRE, 3) PARTICULAR, 4) OTRO y 5) No Sabe. En Chile, un gran porcentaje de la población pertenece a FONASA (aprox. 80%), mientras que el restante se reparte entre ISAPRES y Otros.

Se observa en la Tabla 3-10 la distribución poblacional por región y previsión según la encuesta CASEN 2013. Más del 80% de la población está afiliada al sistema de FONASA (>80%) seguido por ISAPRE (<13%). Estos resultados contrastan nuevamente con los casos de egresos hospitalarios registrados. Para el caso de previsión, las diferencias no son tan marcadas entre el grupo “más privilegiado” (Particular o Isapre) y el grupo menos (FONASA). Aun así, el porcentaje de casos correspondiente a FONASA es menor a 80%, mientras que el asociado a ISAPRE es cercano a 15%. Lo anterior sugiere que las tasas de incidencia (considerando todos los casos) son en promedio mayores para personas afiliados a FONASA que personas con ISAPRE.

**Tabla 3-10 Distribución previsión por Región (CASEN)**

Región	FONASA	ISAPRE	PARTICULAR	OTRO
1	76.76%	15.60%	4.44%	3.20%
2	70.02%	25.67%	2.83%	1.48%
3	84.22%	9.86%	3.29%	2.63%
4	90.33%	4.73%	3.69%	1.25%
5	82.61%	10.41%	3.15%	3.83%
6	84.71%	11.37%	2.75%	1.16%
7	90.09%	5.24%	2.50%	2.17%
8	89.03%	7.85%	1.12%	2.00%
9	90.73%	5.39%	1.98%	1.90%
10	87.98%	7.66%	2.42%	1.93%
11	78.91%	9.05%	6.38%	5.66%
12	73.59%	14.43%	2.84%	9.15%
13	76.24%	18.52%	2.81%	2.42%
14	86.72%	8.22%	2.61%	2.45%
15	81.66%	8.64%	4.26%	5.44%
<b>Total</b>	<b>81.87%</b>	<b>13.03%</b>	<b>2.67%</b>	<b>2.43%</b>

Fuente: Encuesta CASEN 2013

**Tabla 3-11 Casos según Previsión – Egresos Hospitalarios**

Año	FONASA	ISAPRE	OTRO	PARTICULAR
2002	69.31%	14.85%	3.97%	11.87%
2003	73.03%	14.96%	1.78%	10.23%
2004	73.81%	14.40%	2.56%	9.22%
2005	74.32%	14.15%	2.51%	9.03%
2006	74.99%	13.68%	2.38%	8.95%
2007	75.94%	13.60%	2.28%	8.17%
2008	76.96%	13.75%	1.55%	7.74%
2009	75.24%	15.99%	2.08%	6.69%
2010	74.28%	16.75%	1.95%	7.02%
2011	74.57%	17.30%	1.88%	6.26%
<b>Promedio</b>	<b>74.27%</b>	<b>14.94%</b>	<b>2.29%</b>	<b>8.49%</b>

Fuente: Egresos Hospitalarios (DEIS)

### 3.2.3.4 Ingreso

La información con respecto al ingreso de las personas se obtiene de la encuesta CASEN del año 2013. La base de datos obtenida de la encuesta permite estimar la población de Chile (o distribución poblacional) considerando las siguientes dimensiones: comuna, sexo, edad, previsión de salud, ocupación, nivel educacional y quintil de ingreso. Se utilizó esta información para distribuir tanto la población como los casos de la siguiente manera:

- 1) **Población:** Para cada comuna, se estimó la distribución de la población según quintiles. En caso de que no hubiese información para alguna comuna, se procedió a asignar la distribución por quintiles regional y en el último caso nacional. La población queda definida con la siguiente ecuación:

$$Pob_{i,j,k,l} = Pob_{i,j,k} \times Dist\_Pob_{i,l}$$

Donde:

- $Pob_{i,j,k,l}$ : Es la población de la comuna  $i$ , grupo etario  $j$ , sexo  $k$  y quintil de ingreso  $l$ .
  - $Pob_{i,j,k}$ : Es la población de la comuna  $i$ , grupo etario  $j$  y sexo  $k$ . (INE)
  - $Dist\_Pob_{i,l}$ : Distribución de la población de la comuna  $i$  según los quintiles de ingreso  $l$ . (Estimada en base a CASEN 2013).
- 2) **Egresos Hospitalarios:** Esta información está caracterizada a nivel de comuna, grupo etario, sexo y previsión de salud. Por limitaciones en recursos computacionales, se procedió a asignar por quintiles según cada combinación de comuna y previsión de salud. Para esto, se estimó la distribución poblacional según quintiles para cada una de las combinaciones anteriores, obteniendo finalmente los casos de admisiones hospitalarias según quintil de la siguiente ecuación:

$$Casos\_Adm_{i,j,k,l,m,n} = Casos\_Adm_{i,j,k,l,m} \times Dist\_Pob_{i,l,n}$$

Donde:

- $Casos\_Adm_{i,j,k,l,m,n}$ : Son los casos de admisiones hospitalarias para cada comuna  $i$ , grupo etario  $j$ , sexo  $k$ , previsión de salud  $l$ , causa  $m$  y quintil de ingreso  $n$ .
  - $Casos\_Adm_{i,j,k,l,m}$ : Son los casos de admisiones hospitalarias para cada comuna  $i$ , grupo etario  $j$ , sexo  $k$ , previsión de salud  $l$  y causa  $m$ . (DEIS)
  - $Dist\_Pob_{i,l}$ : Distribución de la población de la comuna  $i$  y previsión de salud  $l$ , según los quintiles de ingreso  $n$ . (Estimada en base a CASEN 2013).
- 3) **Defunciones:** Esta información está caracterizada a nivel de comuna, grupo etario, sexo, nivel educacional y ocupación. Por limitaciones en recursos computacionales, se procedió a asignar por quintiles según cada combinación de comuna y nivel educacional. Para esto, se estimó la distribución poblacional según quintiles para cada una de las

combinaciones anteriores, obteniendo finalmente los casos de defunciones según quintil de la siguiente ecuación:

$$Casos\_Def_{i,j,k,l,m,n} = Casos\_Adm_{i,j,k,l,m} \times Dist\_Pob_{i,l,n}$$

Donde:

- $Casos\_Def_{i,j,k,l,m,n}$ : Son los casos de defunciones para cada comuna i, grupo etario j, sexo k, nivel educacional l, causa m y quintil de ingreso n.
- $Casos\_Adm_{i,j,k,l,m}$ : Son los casos de defunciones para cada comuna i, grupo etario j, sexo k, nivel educacional l y causa m. (DEIS)
- $Dist\_Pob_{i,l}$ : Distribución de la población de la comuna i y nivel educacional l, según los quintiles de ingreso n. (Estimada en base a CASEN 2013).

En las tablas siguientes se presenta la distribución de casos según los quintiles de ingreso (1 = menor quintil, y 5 = mayor quintil). Para morbilidad, la cantidad de casos pareciera estar distribuida de manera pareja entre los distintos quintiles, mientras que para mortalidad se observa que el quintil con mayores ingresos concentra menos casos que los demás quintiles.

**Tabla 3-12 Distribución Casos según Quintil – Egresos Hospitalarios**

Ano	1	2	3	4	5
<b>2002</b>	18.97%	20.92%	21.19%	19.88%	19.05%
<b>2003</b>	18.83%	20.81%	21.07%	20.09%	19.21%
<b>2004</b>	18.78%	20.60%	20.96%	20.17%	19.48%
<b>2005</b>	18.57%	20.43%	21.07%	20.44%	19.49%
<b>2006</b>	17.83%	20.23%	21.26%	20.99%	19.68%
<b>2007</b>	17.89%	20.57%	21.38%	20.58%	19.59%
<b>2008</b>	17.85%	20.86%	21.42%	20.66%	19.21%
<b>2009</b>	17.58%	20.45%	21.16%	20.59%	20.21%
<b>2010</b>	17.41%	20.49%	21.05%	20.35%	20.71%
<b>2011</b>	17.49%	20.11%	21.01%	20.60%	20.79%
<b>Promedio</b>	<b>18.11%</b>	<b>20.54%</b>	<b>21.16%</b>	<b>20.44%</b>	<b>19.75%</b>

Fuente: Elaboración Propia en base a Egresos Hospitalarios (DEIS) y CASEN 2013

**Tabla 3-13 Distribución Casos según Quintil – Mortalidad**

Ano	1	2	3	4	5
1997	22.02%	23.55%	23.46%	20.53%	10.45%
1998	21.78%	23.47%	23.57%	20.74%	10.43%
1999	21.78%	23.52%	23.76%	20.73%	10.21%
2000	21.85%	23.42%	23.52%	20.85%	10.36%
2001	21.67%	23.49%	23.68%	20.82%	10.33%
2002	21.77%	23.51%	23.55%	21.06%	10.12%
2003	21.75%	23.46%	23.63%	20.95%	10.22%
2004	21.55%	23.48%	23.54%	21.08%	10.35%
2005	21.59%	23.33%	23.49%	21.07%	10.52%
2006	21.17%	23.23%	23.59%	21.10%	10.91%
2007	21.20%	23.10%	23.57%	21.24%	10.90%
2008	21.12%	23.29%	23.55%	21.15%	10.88%
2009	21.12%	23.29%	23.61%	21.09%	10.88%
2010	20.93%	23.19%	23.77%	21.09%	11.02%
2011	20.85%	23.11%	23.52%	21.31%	11.20%
2012	20.72%	23.26%	23.67%	21.15%	11.20%
<b>Promedio</b>	<b>21.40%</b>	<b>23.35%</b>	<b>23.59%</b>	<b>21.01%</b>	<b>10.65%</b>

Fuente: Elaboración Propia en base a Registro de Defunciones (DEIS) y CASEN 2013

### 3.3 Resultados

En esta sección se presentan los resultados obtenidos mediante la actualización de las tasas de incidencia base para eventos de mortalidad y morbilidad en Chile, además de un análisis de resultados producto de la incorporación de diferentes métricas de NSE en la estimación de las tasas. Los resultados se presentan primero al nivel más global pudiendo además comparar los resultados obtenidos acá con valores utilizados anteriormente (GreenLabUC, 2012). Luego se presentan resultados con un mayor nivel de detalle, analizando los efectos de las distintas métricas sobre las tasas estimadas. Finalmente se presenta un análisis estadístico para verificar si efectivamente existen diferencias significativas entre distintas categorías dentro de una métrica de NSE. Los resultados presentados, al menos que especifiquen un año particular, se presentan como promedios para todos los años con información, 2002-2011 para morbilidad y 1997-2012 para mortalidad. Los códigos de causas y grupos de edad utilizados se presentan en el Anexo II. La variable “tasas base” se estima como la cantidad de casos por cada 100.000 habitantes.

Se adjunta además, al presente informe, un anexo digital con las tasas estimadas al mayor nivel de detalle posible (comuna, grupo etario, sexo y NSE).<sup>10</sup>

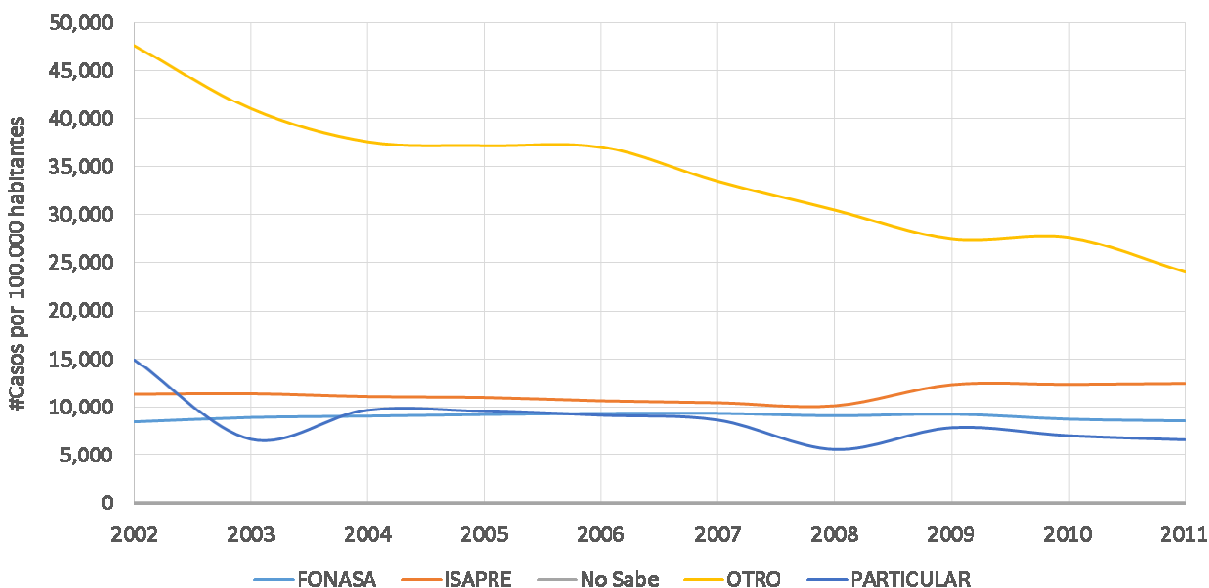
<sup>10</sup> Archivo en formato MS Access “ATICA-BD-TasasBase-Resultados.accb”, el cual contiene las tablas “ATICA\_Tabla\_Defunc\_Ocup\_NivelEduc” y “ATICA\_Tabla\_Egresos\_Previsión” con población y casos de defunciones y egresos hospitalarios respectivamente.

### 3.3.1 Resultados Globales

En primer lugar se presentan las tasas base de morbilidad según previsión, sin diferencias entre las diferentes causas (Figura 3-1). Se observa que al analizar todas las causas, las tasas del grupo “OTRO” son muy elevadas reduciéndose en el tiempo. Esto se puede deber a que la manera de categorizar la población o los casos produce ruido en los resultados. Notamos también que las tasas asociadas a ISAPRE son en general más elevadas que para el caso de FONASA y PARTICULAR. Luego se presentan las tasas base de egresos hospitalarios diferenciados por sexo, donde se puede observar una clara diferencia en las tasas entre hombres y mujeres. El promedio para hombres se sitúa alrededor de 8.000 casos por año cada 100.000 habitantes, mientras que para las mujeres la tasa aumenta a alrededor de 12.000 (50% más que en los hombres).

**Figura 3-1 Morbilidad – Tasas de Incidencia Base – Todas las Causas - Previsión**

**Tasas Base Egresos Hospitalarios - Todas las Causas - Según Previsión de Salud**

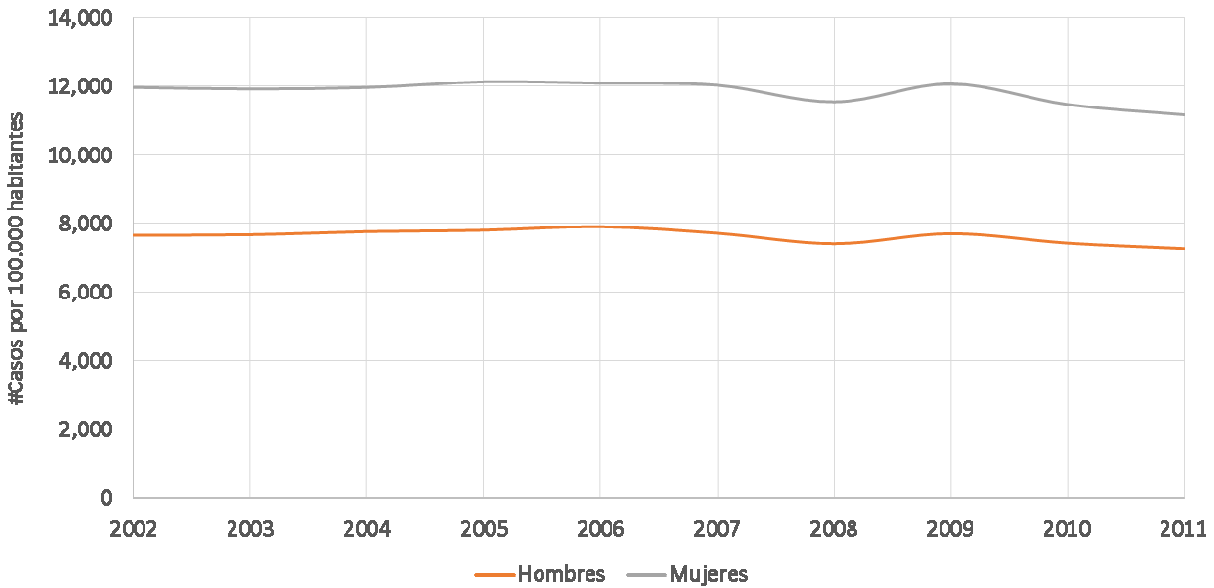


Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Egresos Hospitalarios (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)



Figura 3-2 Morbilidad – Tasas de Incidencia Base – Todas las Causas - Sexo

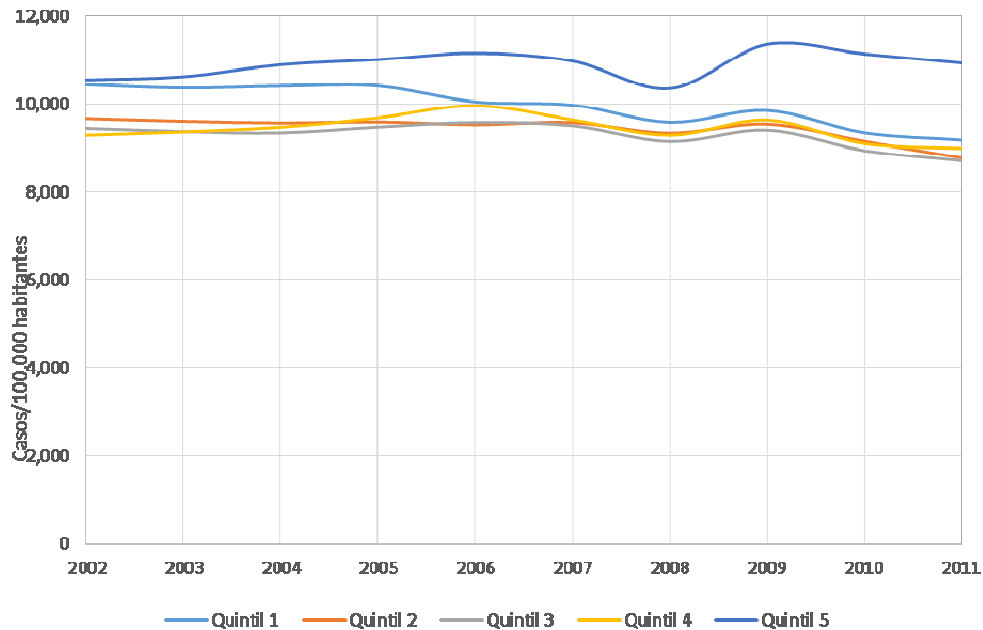
Tasas Base Egresos Hospitalarios - Todas las Causas - Según Sexo



Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Egresos Hospitalarios (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

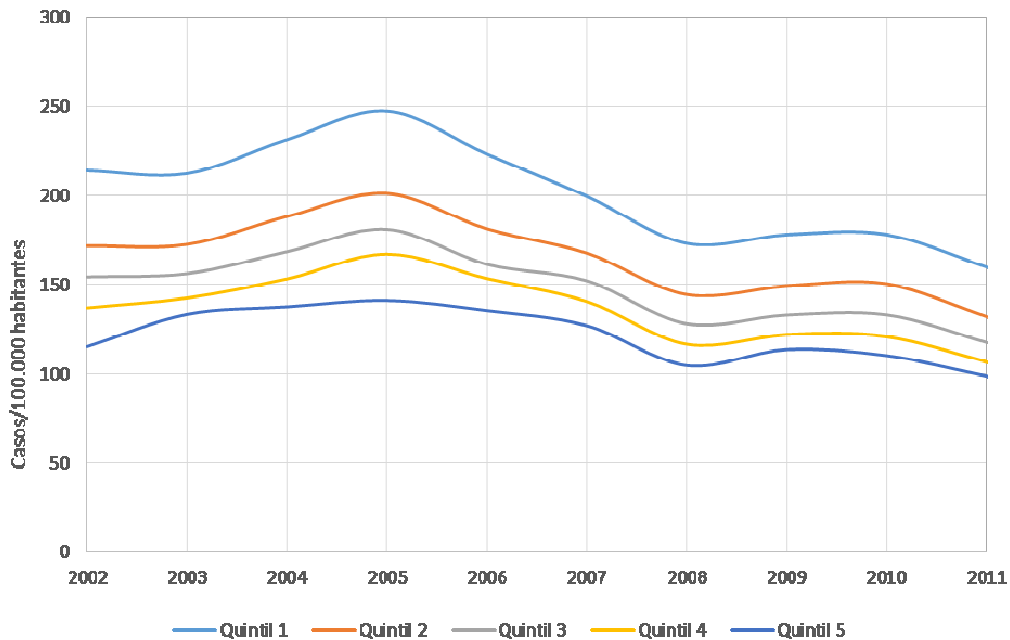
Cuando analizamos las tasas de admisiones hospitalarias según quintil de ingreso no se obtienen resultados claros al observar todas las causas. Como se ve en la Figura 3-3, en general el quintil 5 (más rico) tiene tasas de incidencia base más elevadas. Sin embargo, al observar lo que sucede con algunas enfermedades como los trastornos respiratorios crónicos (Figura 3-4) se aprecia que las tasas disminuyen a medida que el ingreso aumenta.

**Figura 3-3 Morbilidad – Tasas de Incidencia Base – Todas las Causas – Quintiles de Ingreso**



Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Egresos Hospitalarios (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

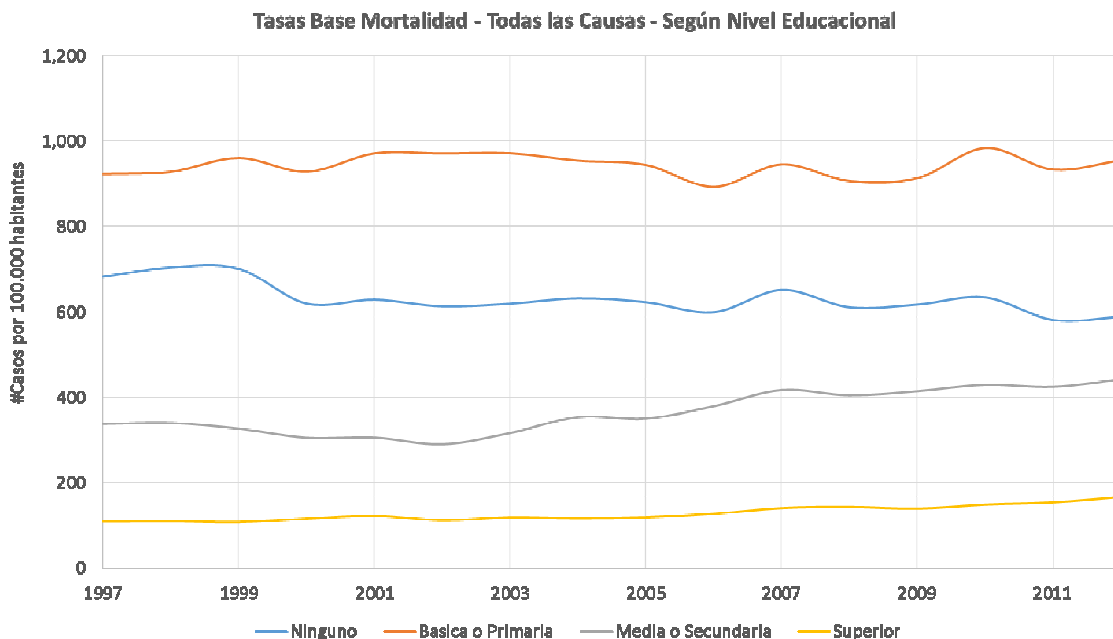
**Figura 3-4 Morbilidad – Tasas de Incidencia Base – Trastornos Respiratorios Crónicos – Quintiles de Ingreso**



Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Egresos Hospitalarios (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

Luego, se presenta en la Figura 3-5 las tasas de incidencia base promedio para todas las causas diferenciadas según el nivel educacional del fallecido. Para esta dimensión, es que se ve la diferencia de tasa más clara, aun considerando todas las causas. El grupo más privilegiado (aquellos con educación superior) presenta las tasas de mortalidad más bajas de la población, seguida por aquellas personas con educación media o secundaria (completa o incompleta), luego viene el grupo con ningún nivel educacional y finalmente el grupo con educación Básica o Primaria. Como se mencionó anteriormente, la cantidad de casos y población de personas sin nivel educacional corresponden principalmente a personas menores de 1 año de edad y a adultos mayores. Esto podría indicar que para el grupo sin nivel educacional, el grupo etario podría ser un mejor indicador de las diferencias en tasa de mortalidad.

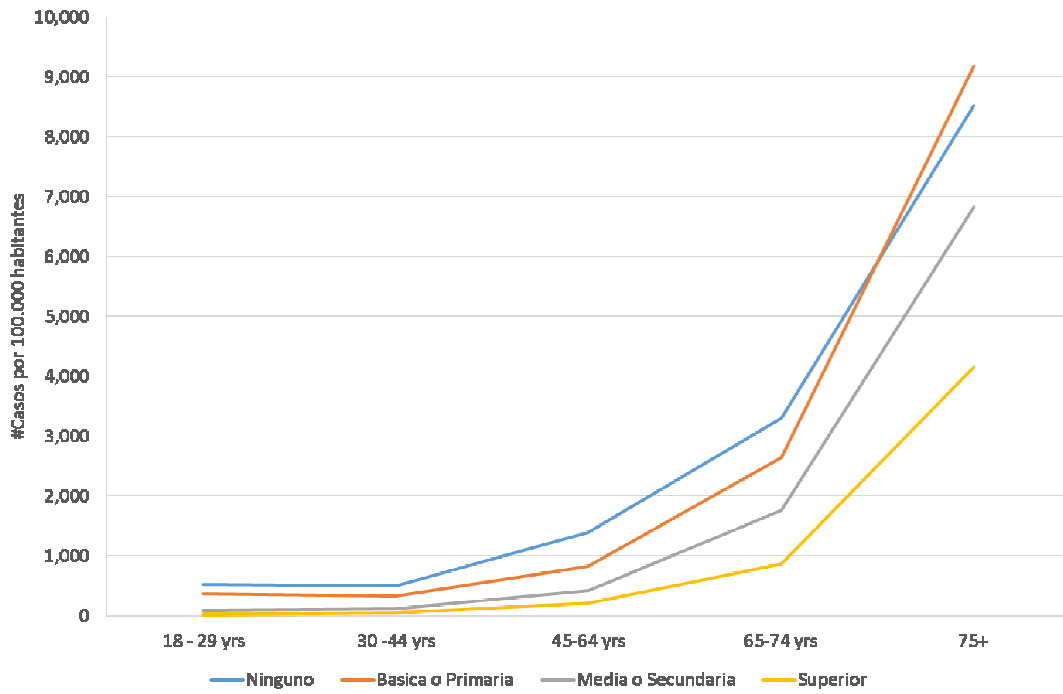
**Figura 3-5 Mortalidad – Tasas de Incidencia Base – Todas las Causas – Nivel Eduacional**



Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Registros de Defunciones (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

Se observa una situación similar al analizar las tasas según nivel educacional y grupo de edad. En la Figura 3-6 se aprecia que para todos los grupos etarios mayores a 18 años, las tasas de mortalidad es menor para aquellos con educación superior, seguido por aquellos con educación media o Secundaria y luego pasando a aquellos con educación básica o primaria.

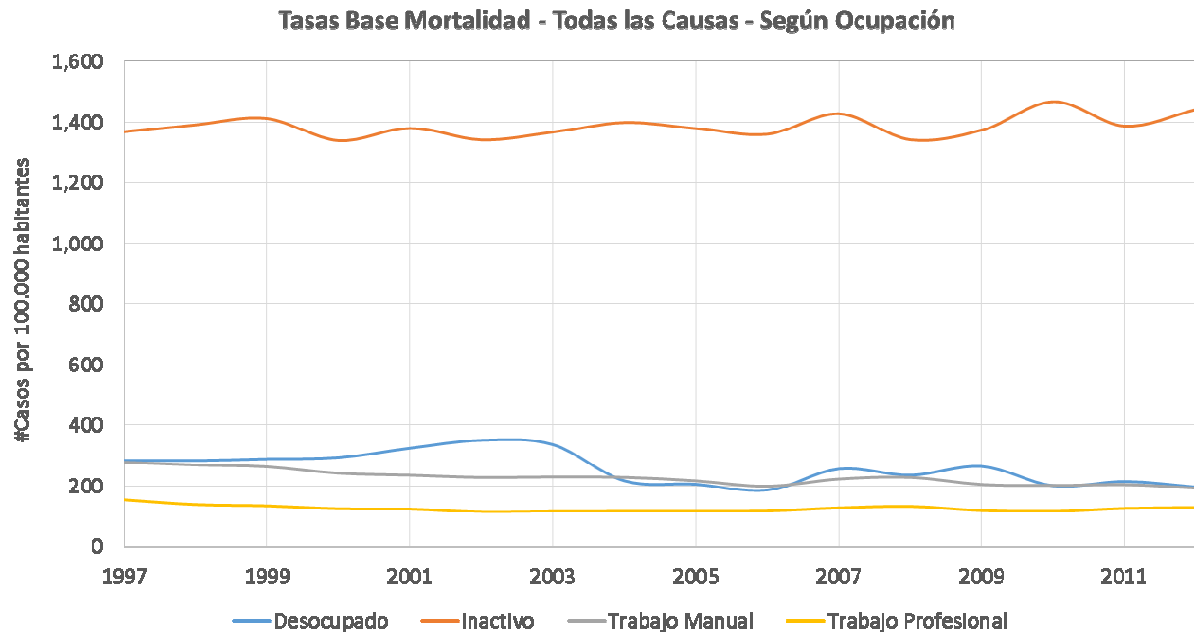
Figura 3-6 Mortalidad – Tasas de Incidencia Base – Todas las Causas – Nivel Educativo y Grupo Etario



Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Registros de Defunciones (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

Algo similar sucede cuando se analizan las tasas totales según la ocupación del fallecido. Se observa que las tasas de mortalidad asociadas a personas que realizan “Trabajo Profesional” son bastante menores que para el resto de las ocupaciones.

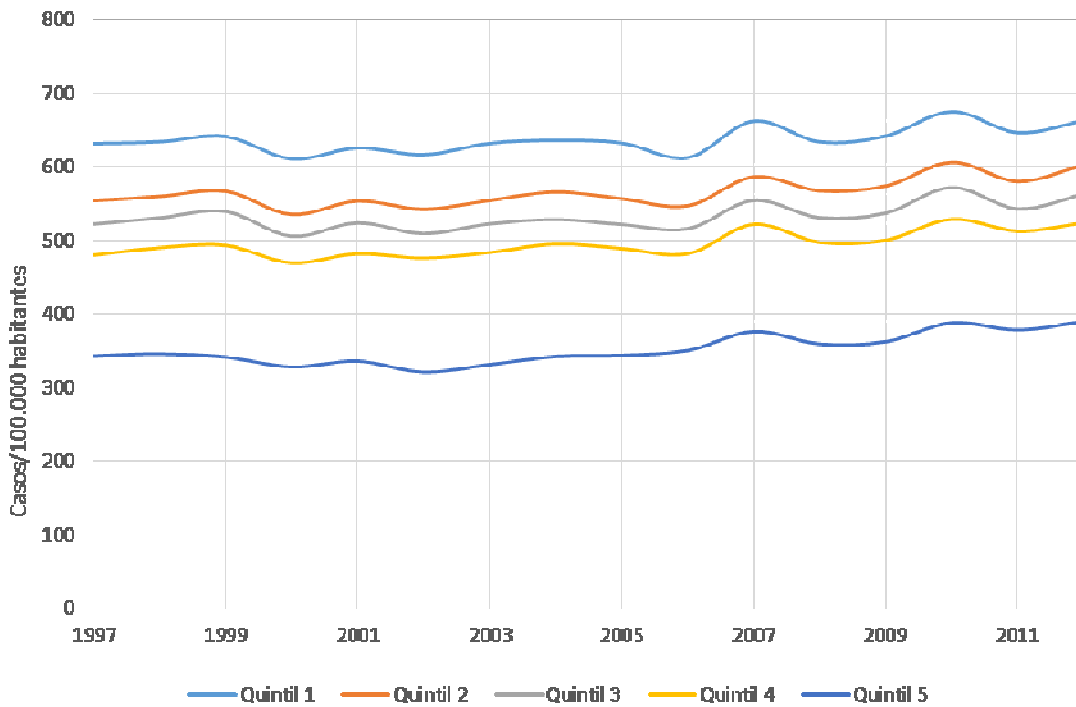
Figura 3-7 Mortalidad – Tasas de Incidencia Base – Todas las Causas – Ocupación



Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Registros de Defunciones (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

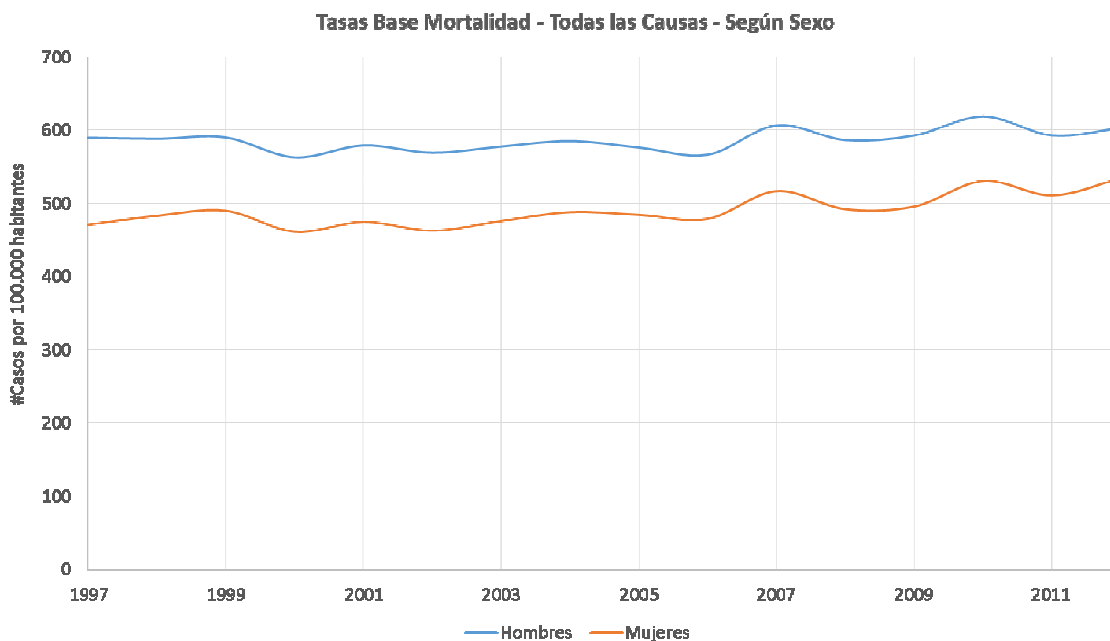
En el caso anterior, el grupo Inactivo nuevamente incluye a las personas jóvenes (menores a 15 años) y personas de la tercera edad principalmente. A continuación se presenta la mortalidad según quintiles de ingreso. En este caso la tendencia es clara, y se observa que las tasas de mortalidad aumentan a medida que disminuye el ingreso de la persona (por lo menos considerando todas las causas).

Figura 3-8 Mortalidad – Tasas de Incidencia Base – Todas las Causas – Quintiles de Ingreso



Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Registros de Defunciones (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

Finalmente, se presentan las tasa de mortalidad diferenciadas según sexo (Figura 3-9), donde se observa que para todos los años, las tasas de mortalidad de hombres es en promedio un 20% más alta que la tasa de mortalidad de mujeres.

**Figura 3-9 Mortalidad – Tasas de Incidencia Base – Todas las Causas – Sexo**

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Registros de Defunciones (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

Los resultados de tasas de admisiones hospitalarias y defunciones presentadas en esta sección, muestran el comportamiento temporal de las tasas para los años en que existe información (2002-2011 para admisiones hospitalarias y 1997-2012 para las defunciones). Como se aprecia en las tasas históricas (Figura 3-1, Figura 3-2, Figura 3-5, Figura 3-7, Figura 3-9), no existe una tendencia clara de crecimiento ni decrecimiento en las tasas en el tiempo, más bien se observa que los valores se mantienen dentro de rangos acotados. Por lo anterior es que se recomienda utilizar los valores promedio de los últimos 5 años como *proxy* a las tasas de incidencia base futuras.

### 3.3.2 Comparación con Tasas estimadas anteriormente (GreenLabUC, 2012)

En esta sección se presentan las tasas agregadas por región y grupo etario con el fin de poder comparar los resultados con aquellos de (GreenLabUC, 2012). La Tabla 3-14 muestra las tasas actualizadas para el periodo 2008 – 2012 considerando enfermedades cardiopulmonares (cardiovasculares y respiratorias). En este caso, se observa un aumento de las tasas en algunas regiones, especialmente para los grupos de 18-29 años y 30-64 años. Sin embargo, en promedio, se estima una reducción de la tasa base a nivel nacional para los tres grupos etarios. La Tabla 3-15 presenta las tasas actualizadas para todas las causas en el periodo 2008 – 2012. Para estos últimos resultados, se observa para todos los grupos, un aumento en las tasas de mortalidad, a excepción del grupo de personas mayores a 65 años.

Tabla 3-14 Tasas de Mortalidad Cardiopulmonar por Región (Tasa por cada 100.000 hab)

Región	(GreenLabUC, 2012) 2003 - 2007			Actualización 2008 – 2012		
	Adultos1 (18-29)	Adultos2 (30-64)	Adultos Mayores (65+)	Adultos1 (18-29)	Adultos2 (30-64)	Adultos Mayores (65+)
1	3.5	70.8	1,770.0	5.9	71.5	1,463.4
2	4.4	88.4	2,052.0	4.2	89.9	1,740.7
3	4.2	80.8	2,051.1	3.8	79.1	1,825.3
4	4.2	69.6	1,888.8	4.5	65.5	1,621.4
5	5.2	93.2	2,034.8	7.2	89.7	1,988.3
6	5.0	81.5	2,259.5	4.7	79.2	1,908.1
7	7.2	95.3	2,477.2	5.8	88.0	2,118.6
8	6.0	88.2	2,150.2	5.4	87.6	1,919.2
9	5.7	86.5	2,083.2	6.8	83.9	1,864.8
10	8.6	91.3	2,148.2	7.4	81.7	1,883.9
11	7.5	89.2	1,744.2	9.1	93.9	2,123.5
12	6.2	113.0	2,382.7	5.0	113.0	2,150.1
13	5.2	76.8	2,050.7	4.8	74.8	1,800.7
14	4.2	90.4	2,295.8	5.4	98.0	2,025.4
15	4.1	78.1	1,680.8	3.9	82.6	1,438.7
<b>Promedio</b>	<b>5.5</b>	<b>83.2</b>	<b>2097.3</b>	<b>5.4</b>	<b>80.9</b>	<b>1,862.9</b>

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Registros de Defunciones (DEIS), características socioeconómicas (CASEN 2013) y (GreenLabUC, 2012)



Tabla 3-15 Tasas de Mortalidad (todas las causas) por Región (Tasa por cada 100.000 hab)

Región	(GreenLabUC, 2012) 2003 - 2007					Actualización 2008 – 2012				
	Niños (0-17)	Adultos1 (18-29)	Adultos2 (30-64)	Adultos Mayores (65+)	Todos	Niños (0-17)	Adultos1 (18-29)	Adultos2 (30-64)	Adultos Mayores (65+)	Todos
1	47.8	27.6	243.4	4,384.7	359.8	69.1	75.3	283.4	3,835.8	401.1
2	56.5	35.1	303.3	4,912.9	424.2	69.5	77.9	351.5	4,553.3	475.8
3	56.4	33.3	243.4	4,363.5	418.1	82.1	76.7	305.6	4,102.5	497.3
4	53.3	30.3	240.2	4,095.8	454.4	62.4	77.2	272.1	3,871.5	518.3
5	48.1	29.7	291.2	4,249.0	568.3	61.5	63.1	320.9	4,392.1	635.1
6	49.9	36.3	273.9	4,641.1	495.6	61.8	85.0	330.5	4,137.6	559.9
7	50.4	39.2	292.1	4,939.5	535.9	66.5	90.1	344.2	4,508.9	605.1
8	51.4	34.4	307.7	4,500.9	500.3	63.9	76.1	357.7	4,300.3	584.2
9	52.9	37.5	298.2	4,723.7	543.6	66.0	79.1	354.1	4,467.8	613.4
10	54.3	42.5	316.6	4,723.5	513.8	71.5	98.6	364.1	4,327.9	567.2
11	54.0	40.5	266.5	4,103.3	373.4	72.6	121.0	370.9	4,753.8	537.2
12	56.0	37.6	336.9	5,065.1	554.8	72.0	82.9	378.9	4,842.0	626.5
13	47.7	28.0	255.5	4,434.7	460.9	59.8	62.9	293.2	4,132.0	520.2
14	52.1	35.2	315.7	4,786.1	557.6	68.4	87.3	387.1	4,640.1	663.6
15	50.2	27.0	297.0	4,175.7	455.1	76.9	94.1	388.5	3,893.2	595.3
<b>Promedio</b>	<b>50.1</b>	<b>31.9</b>	<b>277.0</b>	<b>4,496.6</b>	<b>488.5</b>	<b>63.6</b>	<b>72.6</b>	<b>321.0</b>	<b>4,249.6</b>	<b>555.3</b>

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Registros de Defunciones (DEIS), características socioeconómicas (CASEN 2013) y (GreenLabUC, 2012)

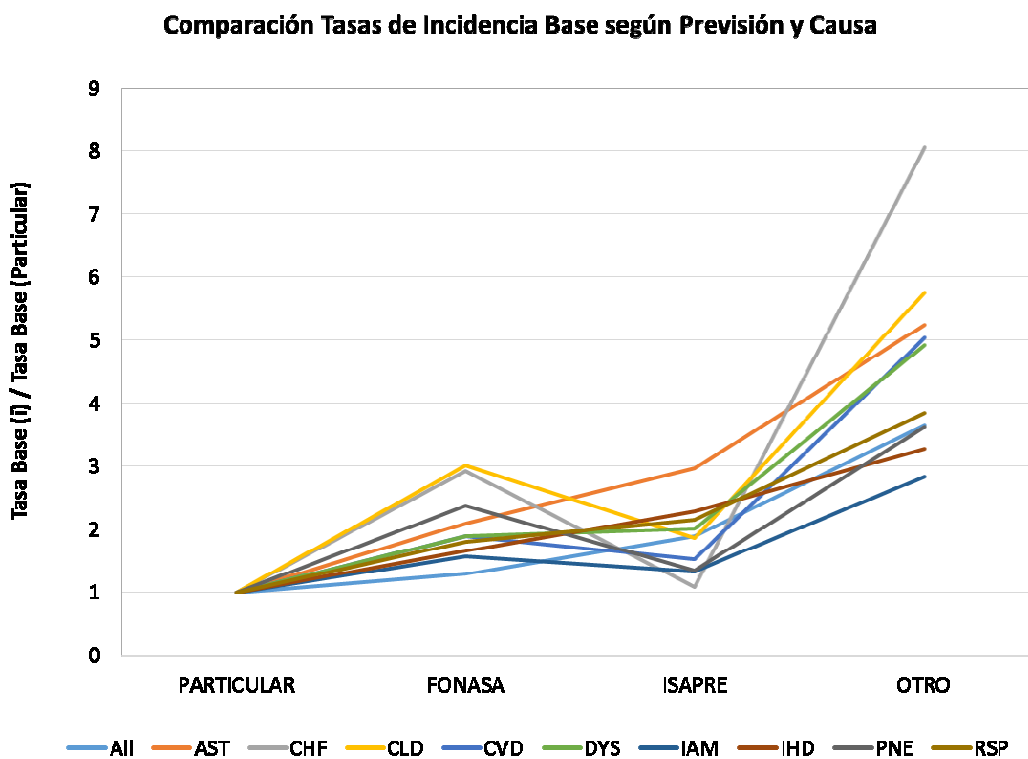
### 3.3.3 Resultados Detallados

En esta sección se presentan los resultados de tasas de egresos hospitalarios y defunciones detallados según distintas variables de interés.

En primer lugar, resulta interesante comparar las tasas base contra algún grupo de interés, de esta manera se puede observar la variación o diferencias en de las tasas con respecto a algún valor base. La categoría base seleccionada para cada caso es: PARTICULAR para la previsión de salud, educación SUPERIOR para el nivel educacional, Trabajo Profesional para la Ocupación, y el quintil 5 (grupo de mayores ingresos) para el nivel de ingreso.

La Figura 3-10 compara la relación entre las tasas base para cada causa versus la tasa base del grupo de previsión particular. Se ve una relación de crecimiento de tasas en el siguiente orden: Particular, Isapre, Fonasa y Otro; sin embargo, no para todas las causas. Para el caso de las causas CHF, CLD, CVD, IAM y PNE<sup>11</sup> si se aprecia este aumento.

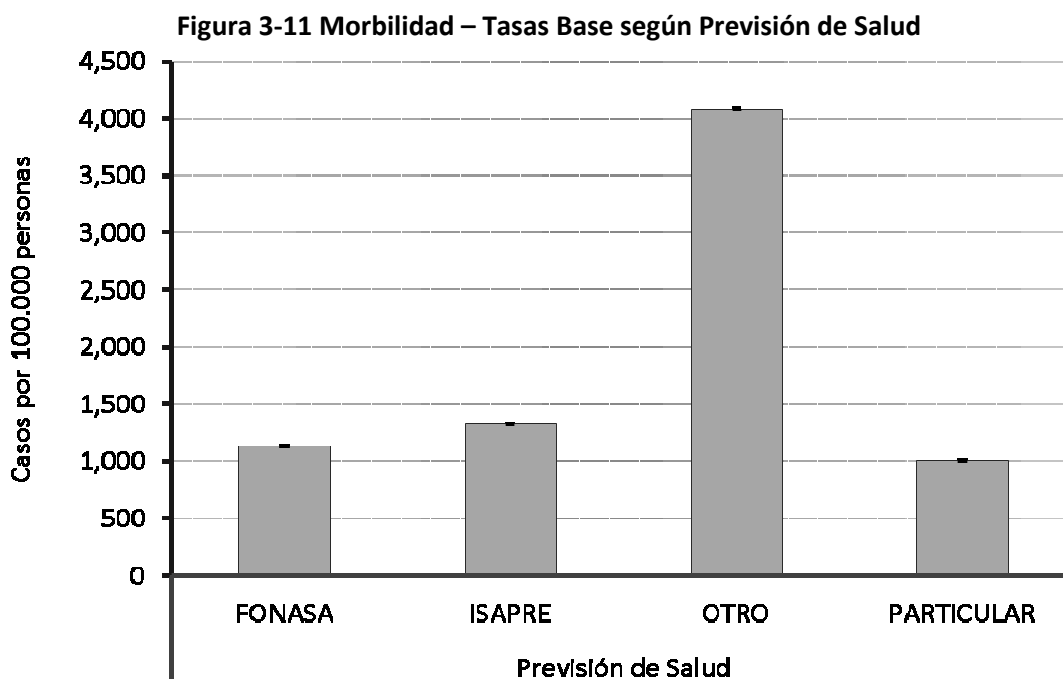
**Figura 3-10 Morbilidad – Comparación Tasas Base vs. Previsión PARTICULAR**



Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Egresos Hospitalarios (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

<sup>11</sup> Ver descripción códigos en Anexos.

Se podría pensar que en general las tasas de incidencia base son menores para el grupo “Particular”. En la Figura 3-11 se presentan las tasas base promedio según previsión de salud y considerando todos los casos. Se presenta además en la figura la barra del error asociado a la cantidad de datos utilizados para estimar las tasas. Efectivamente el grupo “particular” presenta tasas más bajas que los otros grupos, seguido por el grupo FONASA, ISAPRE y finalmente OTROS.



Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Egresos Hospitalarios (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

Sin embargo, y debido a que los casos y población se distribuyen principalmente en dos grandes grupos (FONASA e ISAPRE), interesa principalmente la diferencia entre aquellos dos grupos.

**Tabla 3-16 Distribución de Casos de Morbilidad y Población según Previsión**

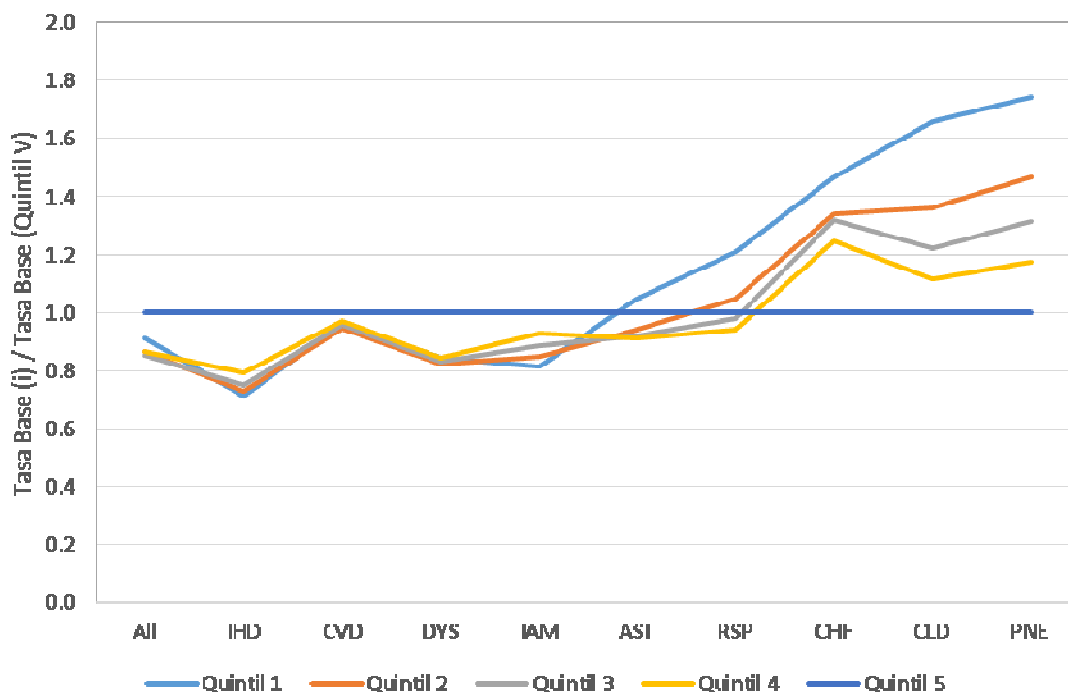
Previsión	Casos	Población
PARTICULAR	1.88%	2.67%
FONASA	74.57%	81.87%
ISAPRE	17.30%	13.03%
OTRO	6.26%	2.43%

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Egresos Hospitalarios (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

Luego se presentan los resultados de morbilidad según los quintiles de ingreso. En la Figura 3-12, se normalizan las tasas en base al quintil más rico (Q5). Se observa que para todas las

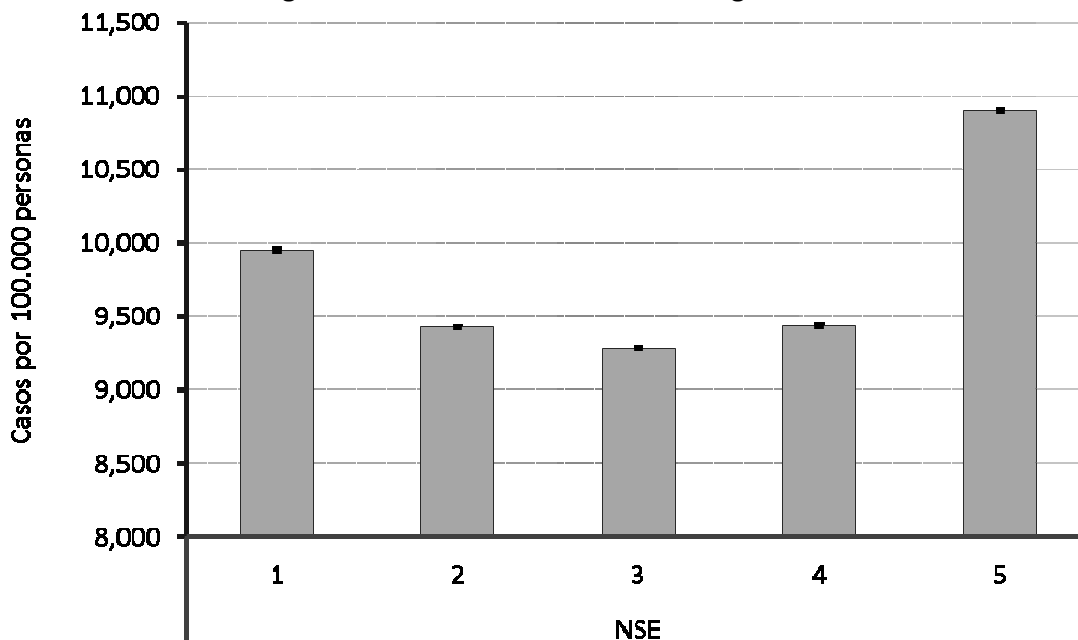
causas y varias enfermedades, el quintil con el ingreso más alto tienen las tasas más altas. Sin embargo, para algunas enfermedades como CHF (insuficiencia cardiaca), CLD (trastornos respiratorios crónicos) y PNE (neumonía), hay un aumento de tasas a medida que el ingreso disminuye. En la Figura 3-13 se muestran las tasas base según quintil para todas las causas. Se aprecia como las tasas parecieran disminuir a medida que el ingreso aumento, sin embargo al llegar a los quintiles 4 y 5, la tendencia se revierte y se genera un aumento considerable.

**Figura 3-12 Morbilidad – Comparación Tasas Base vs. Quintil 5**



Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Egresos Hospitalarios (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

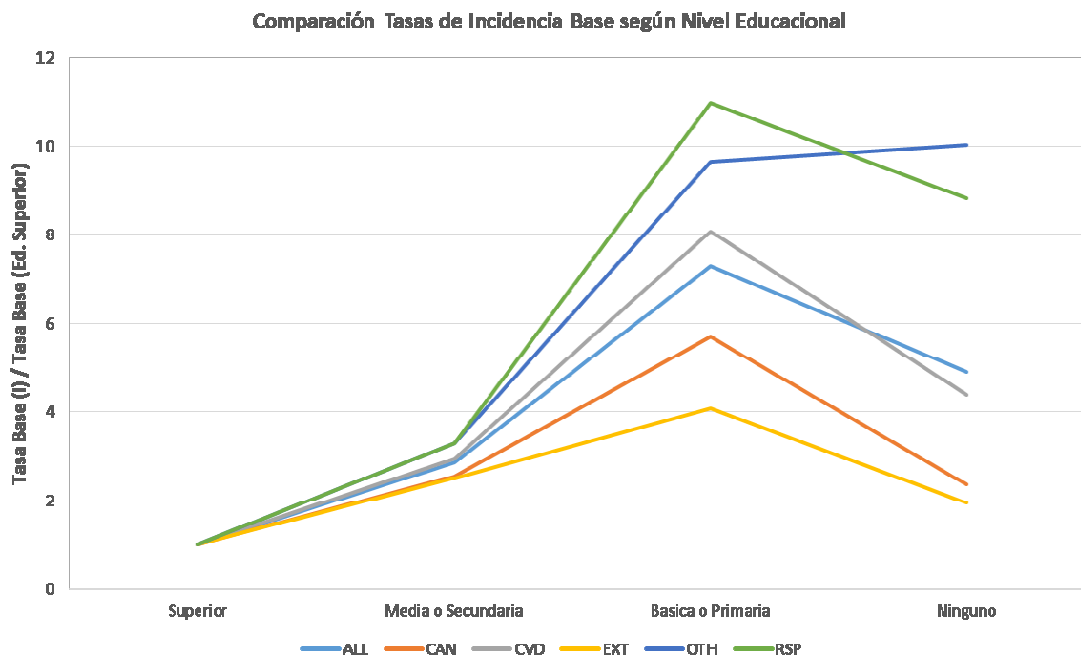
**Figura 3-13 Morbilidad – Tasas Base según Quintil**



Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Egresos Hospitalarios (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

Para el caso de las tasas de mortalidad según nivel educacional (Figura 3-14), se observa una clara diferencia entre las tres categorías Superior, Media o Secundaria y Básica o Primaria, para todas las causas evaluadas. El grupo Ninguno no sigue la tendencia. Este grupo representa aproximadamente un 12.17% del total de casos, y un 11.54% del total de la población (Tabla 3-17). Como se mencionó anteriormente, si bien dicho grupo pareciera grande, éste se distribuye principalmente en los menores de 1 año y los adultos mayores (> 65 años).

**Figura 3-14 Mortalidad – Comparación Tasas Base vs. Educación Superior**



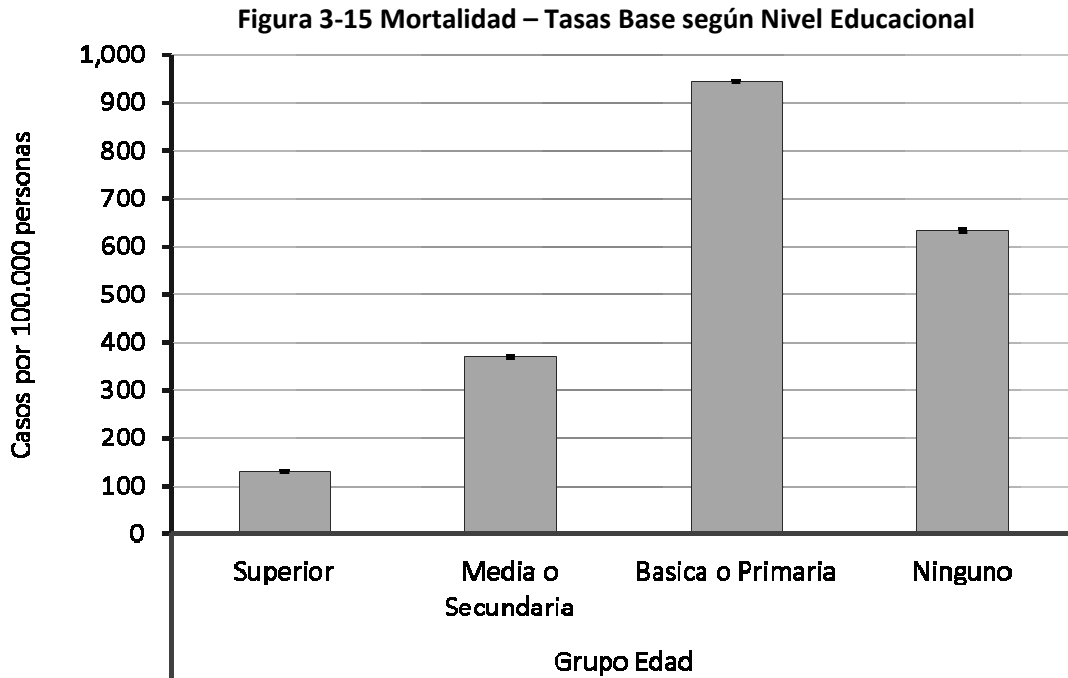
Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Registros de Defunciones (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

**Tabla 3-17 Distribución de Casos de Mortalidad y Población según Nivel Educativo**

Nivel Educativo	Casos	Población
Superior	5.03%	18.03%
Media o Secundaria	30.35%	39.44%
Básica o Primaria	52.45%	30.98%
Ninguno	12.17%	11.54%

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Registros de Defunciones (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

Al analizar las tasas promedio para todos los años con información (Figura 3-15), se observa que efectivamente las tasas de mortalidad son crecientes según las categorías Superior, Media o Secundaria y Básica o Primaria. El grupo “Ninguno” obedece a otras reglas, y queda mejor representado por las tasas diferenciadas según grupo etario.

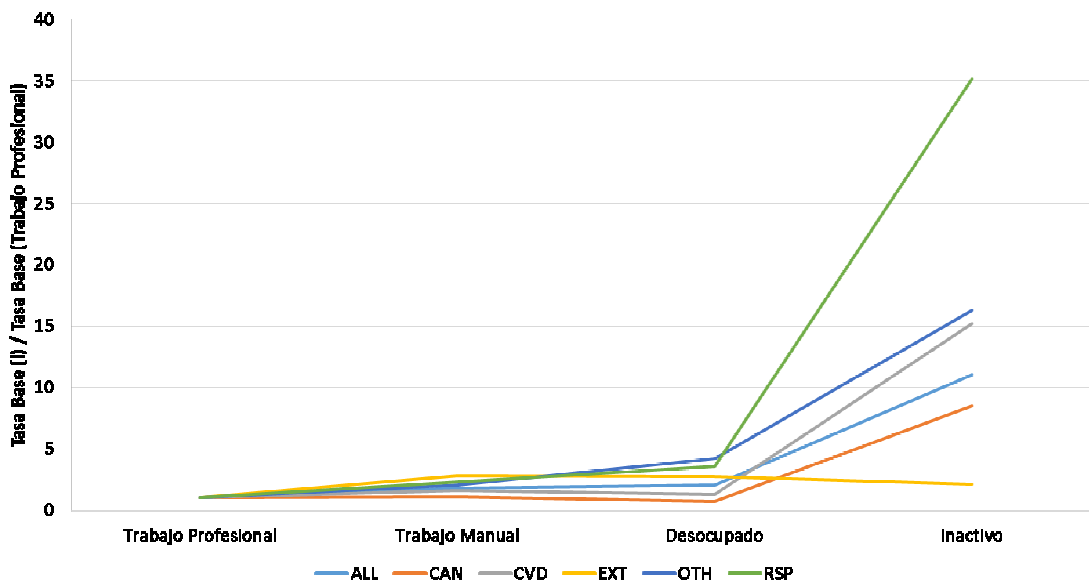


Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Registros de Defunciones (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

Finalmente, para el caso de las tasas de mortalidad diferenciadas según ocupación (Figura 3-16) se observa un aumento en el siguiente orden: trabajo profesional, trabajo manual, desocupado e inactivo. Para la causa EXT (externas) se aprecia una reducción de las tasas entre trabajo manual, desocupado e inactivo. El último grupo (Inactivo) es de suma importancia ya que representa más del 80% de los casos y más del 40% de la población (Tabla 3-18).

**Figura 3-16 Mortalidad – Comparación Tasas Base vs. Trabajo Profesional**

**Comparación Tasas de Incidencia Base según Ocupación**



Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Registros de Defunciones (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

**Tabla 3-18 Distribución de Casos de Mortalidad y Población según Ocupación**

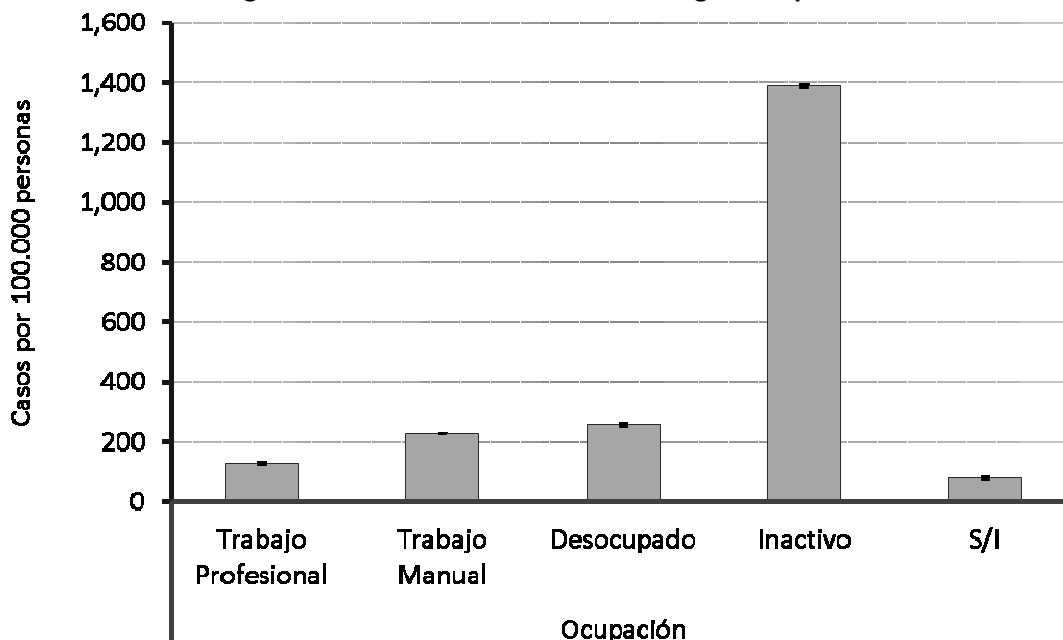
Ocupación	Casos	Población
Trabajo Profesional	3.12%	17.11%
Trabajo Manual	12.13%	37.04%
Desocupado	1.64%	4.43%
Inactivo	83.10%	41.42%

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Registros de Defunciones (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

En la Figura 3-17 se presentan las tasas promedio para todos los años de análisis según ocupación. Se observan diferencias marcadas entre trabajadores profesionales y manuales. Luego los desocupados presentan un leve aumento con respecto a los trabajadores manuales. Finalmente, se observa que el grupo inactivos tienen una tasa muy elevada. Acá se da una situación similar que para las personas con ningún nivel educacional. El grupo “Inactivo” incluye principalmente a los adultos mayores de 65 años, según lo que se observa en la Tabla 3-19. Por otro lado el grupo S/I (Sin Información) incluye a los menores de 15 años que no tienen ninguna ocupación, y que se diferencian del grupo inactivos. Si bien, las tasas de mortalidad de los niños menores a 1 año son elevadas, no sucede lo mismo con los otros grupos etarios menores a 15 años. Según lo que se observa en la Figura 3-18, las tasas de mortalidad disminuyen drásticamente luego del año de edad, para volver a subir después de los 45 años.



**Figura 3-17 Mortalidad – Tasas Base según Ocupación**



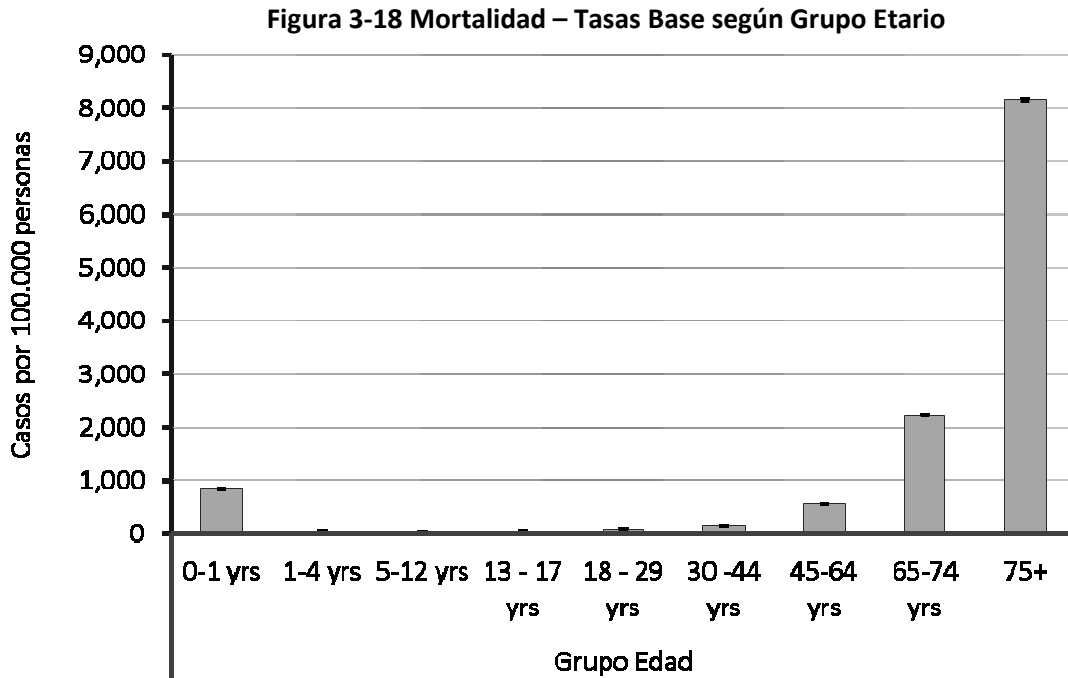
Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Registros de Defunciones (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

NOTA: Grupo Inactivo incluye a un gran porcentaje de personas de tercera edad (> 65 años). Grupo S/I incluye a todos los menores de 15 años.

**Tabla 3-19 Casos de Mortalidad según Ocupación**

Grupo Etario (años)	Trabajo Profesional	Trabajo Manual	Desocupado	Inactivo	S/I
0-1					33,861
1-4					6,221
5-12					6,468
13 - 17	12	353	120	5,214	2,195
18 - 29	3,954	17,284	3,562	13,851	510
30 -44	9,949	39,196	6,115	26,475	564
45-64	21,500	81,995	11,079	164,542	1,174
65-74	4,243	15,504	938	258,965	157
75+	2,103	7,931	191	642,691	97

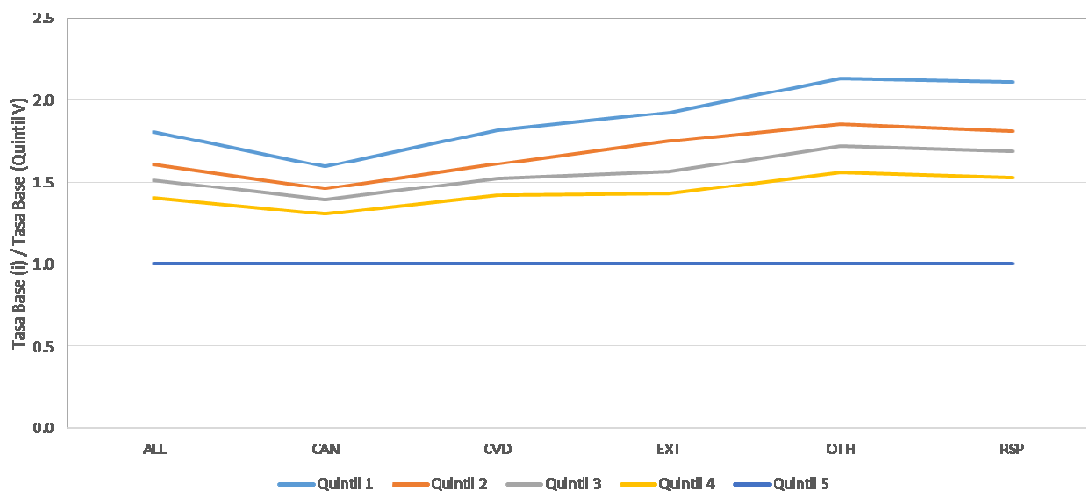
Fuente: Elaboración Propia en base a Registros de Defunciones (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)



Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Registros de Defunciones (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

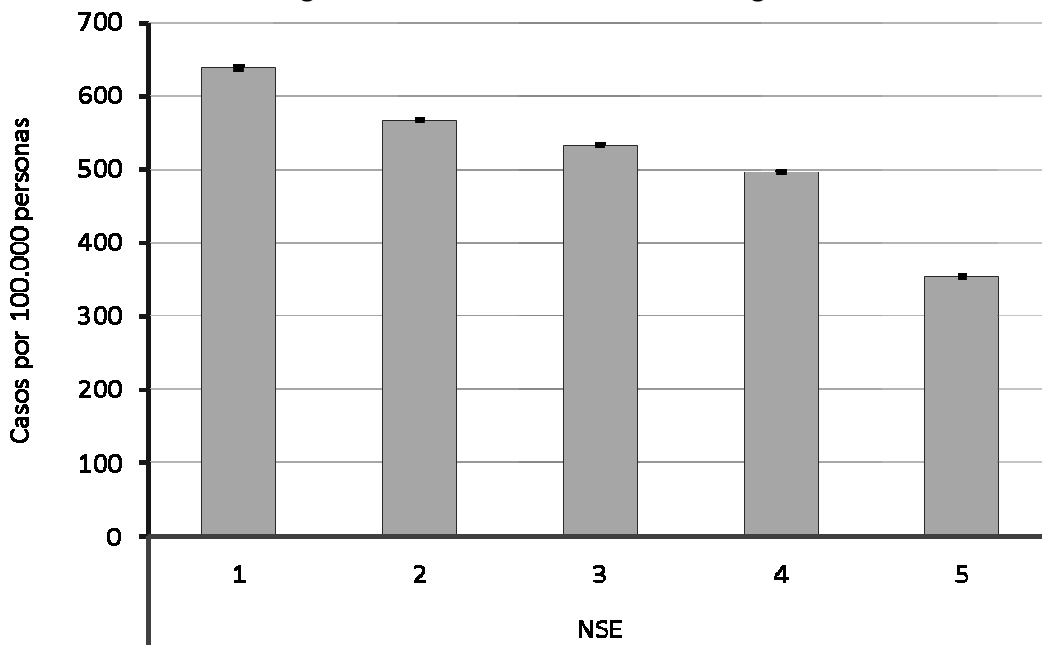
Finalmente, se presentan los resultados de mortalidad según los quintiles de ingreso. Se observa en la Figura 3-19 una normalización de las tasas en comparación con el quintil de mayores ingresos. Se aprecia claramente como aumenta la tasa de mortalidad a medida que se reduce el ingreso, para todas las causas consideradas. Lo mismo se observa en la Figura 3-20, donde la tasa se reduce considerablemente a medida que aumenta el ingreso.

**Figura 3-19 Mortalidad – Comparación Tasas Base vs. Quintil 5**



Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Registros de Defunciones (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

**Figura 3-20 Mortalidad – Tasas Base según Quintil**



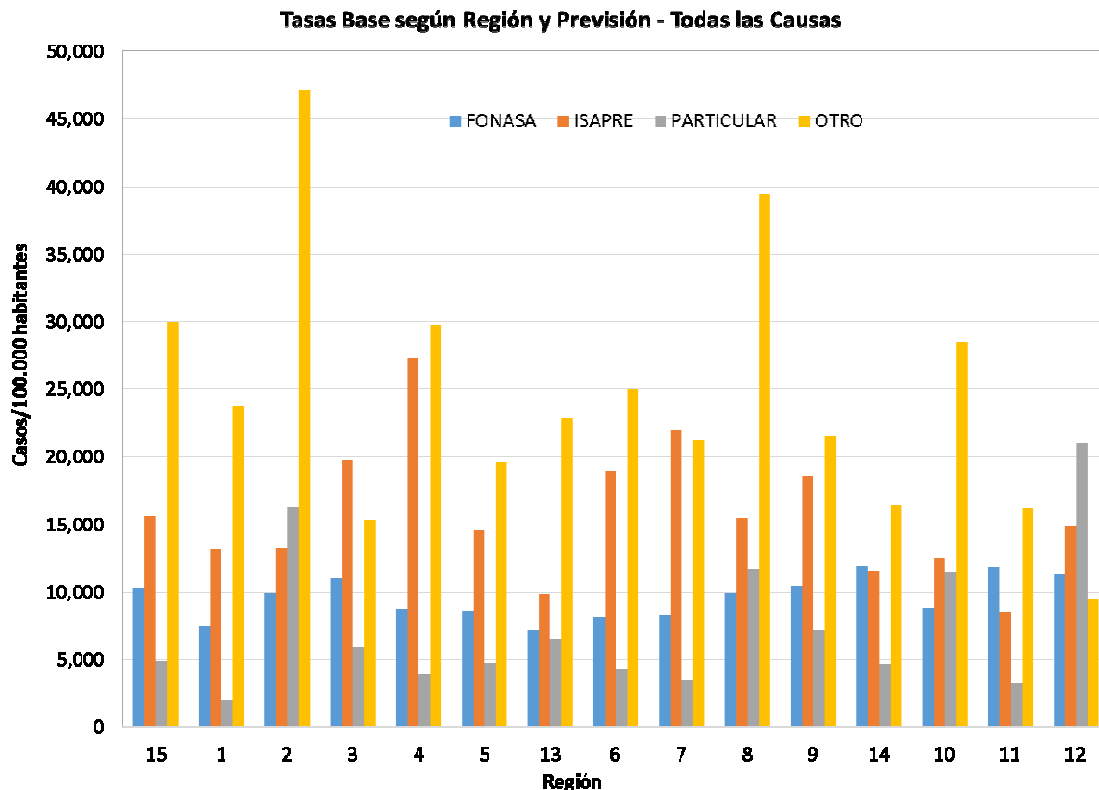
Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Registros de Defunciones (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

### 3.3.3.1 Detalle Regional

A continuación se presentan las tasas base asociadas a morbilidad según previsión y quintil de ingreso, y mortalidad según nivel educacional, ocupación y quintil de ingreso, con detalle

regional. La base de datos completa y un archivo para poder visualizar los resultados a un mayor nivel de detalle (según comuna, grupo etario y sexo) se entrega en los anexos digitales adjuntos al presente informe.

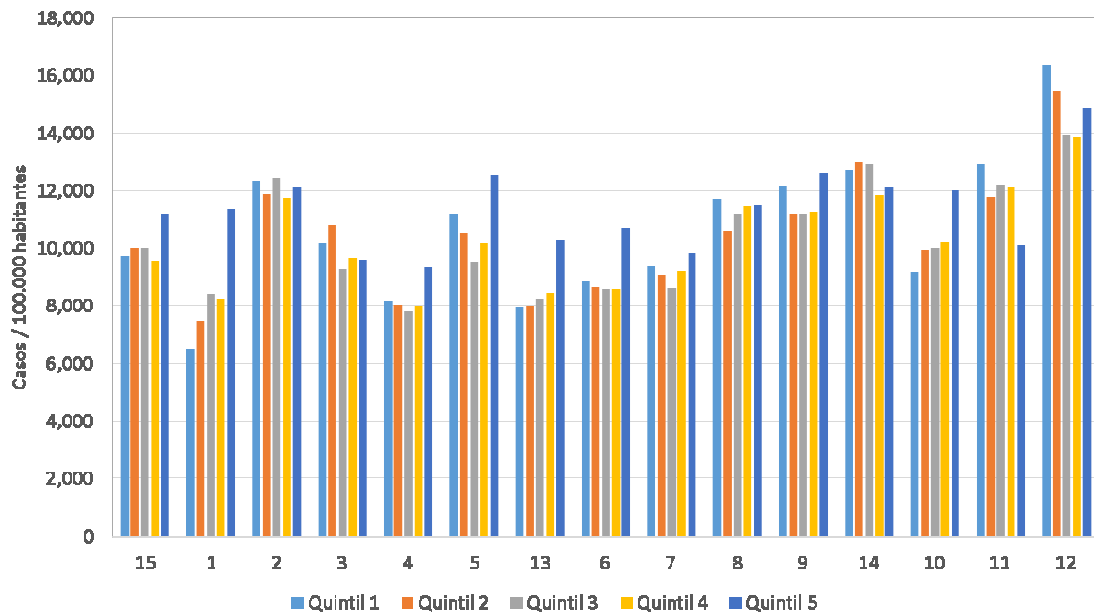
**Figura 3-21 Morbilidad – Tasas Base según Previsión y Región – Todas las causas**



Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Egresos Hospitalarios (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

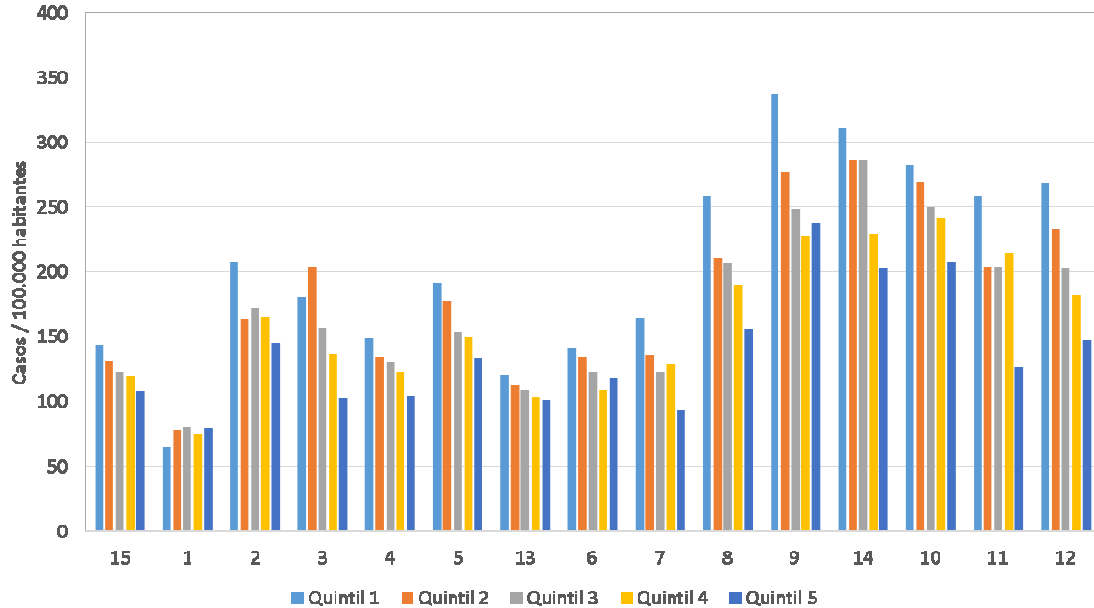
En el caso de los egresos hospitalarios según previsión de salud, se observa que en general las tasas más bajas son del grupo “PARTICULAR” y las más altas del grupo “OTRO”. En la región XII la situación es inversa, en donde la tasa más alta es del grupo “PARTICULAR” y la más baja del grupo “OTRO”. Los resultados para FONASA e ISAPRE varían de región a región. Se observa que en la mayoría de las regiones, las tasas son mayores para el grupo ISAPRE, situación que se invierte para el caso de las regiones XIV y XI.

**Figura 3-22 Morbilidad – Tasas Base según Quintil de Ingreso y Región – Todas las causas**



Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Egresos Hospitalarios (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

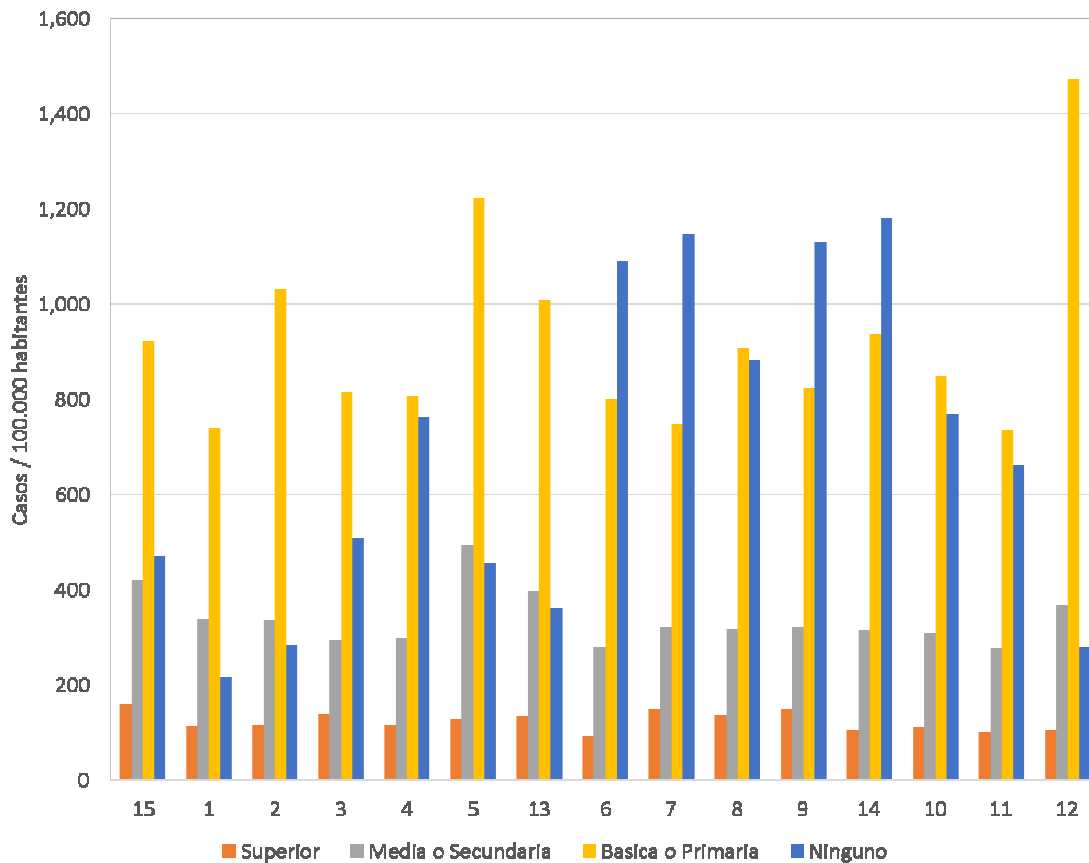
**Figura 3-23 Morbilidad – Tasas Base según Quintil de Ingreso y Región – Trastornos Respiratorios Crónicos**



Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Egresos Hospitalarios (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

Cuando se analizan las tasas según quintiles de ingreso para admisiones hospitalarias, no existe una tendencia clara, por lo menos en el caso de todas las causas (Figura 3-22). Sin embargo, al analizar otras causas, como por ejemplo los trastornos respiratorios crónicos, se observa en casi todas las regiones que las tasas de admisiones hospitalarias aumentan a medida que disminuye el ingreso (Figura 3-23).

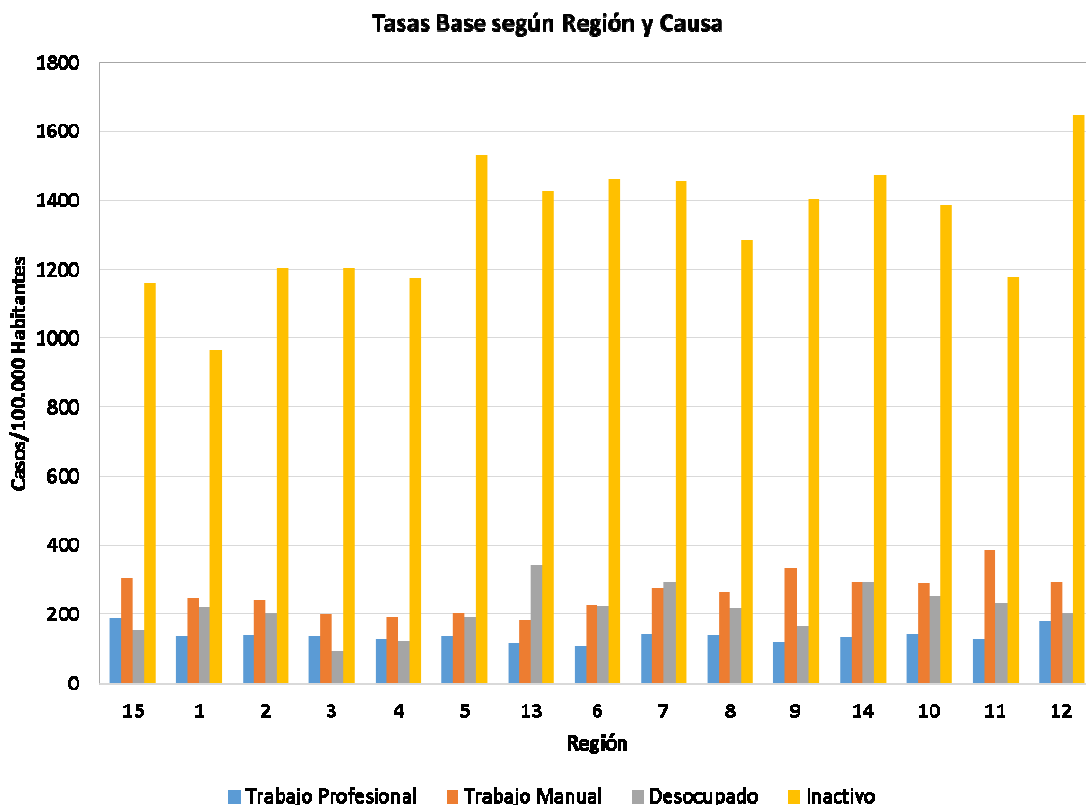
**Figura 3-24 Mortalidad – Tasas Base según Nivel Educativo y Región – Todas las causas**



Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Registros de Defunciones (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

Por otro lado, la tendencia para el caso de las defunciones según nivel educativo es clara siguiendo los análisis realizados previamente. Se observa tasas menores para aquellos grupos con educación superior, seguido por aquellos con educación Media o Secundaria y luego con aquellos con educación Básica o Primaria. Las tasas del grupo poblacional con Ningún tipo de educación no siguen ninguna tendencia, sin embargo, nunca son las tasas más bajas.

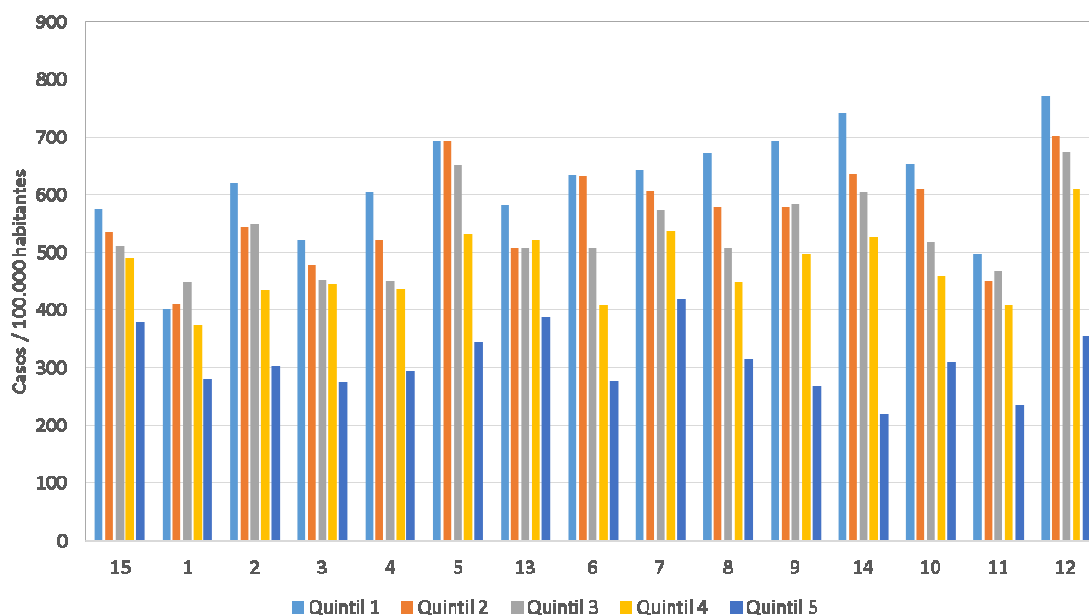
**Figura 3-25 Mortalidad – Tasas Base según Ocupación y Región – Todas las causas**



Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Registros de Defunciones (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

En la Figura 3-25 se presentan las tasas regionales según categorías de ocupación. La tendencia más clara es que para todas las regiones, las tasas de aquellas personas que tienen un “Trabajo Profesional” son menores que aquellas con un “Trabajo Manual”. Las tasas del grupo “Desocupados” varía entre regiones, y las tasas del grupo “Inactivo” son las más elevadas en todos los casos.

**Figura 3-26 Mortalidad – Tasas Base según Quintil de Ingreso y Región – Todas las causas**



Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Registros de Defunciones (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

Finalmente, se presentan las tasas de mortalidad según quintil de ingreso para cada región. Con algunas excepciones, se observa en casi todas las regiones que a medida que aumenta el ingreso, disminuyen las tasas de mortalidad. Sin embargo, para todas las regiones, la tasa de mortalidad del quintil de mayores ingresos es menor a la del quintil de menores ingresos.

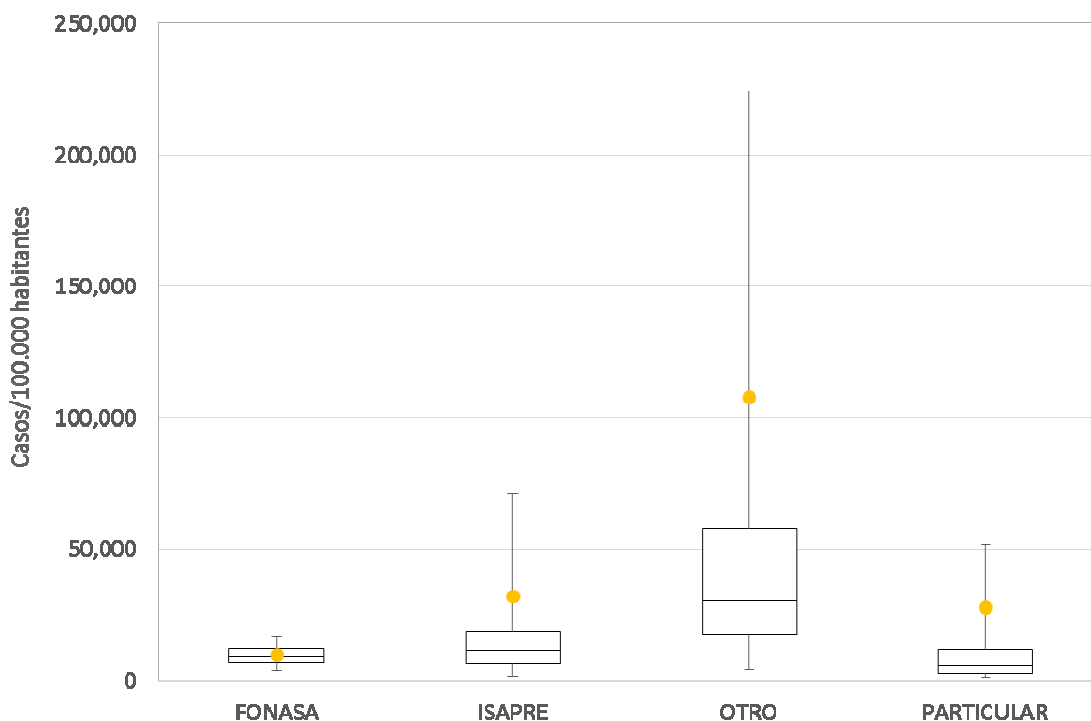
### 3.3.3.2 Análisis de Tasas Comunales

Finalmente se presenta un análisis según las distintas dimensiones (prevención de salud, sexo, grupo etario, causa, ocupación y nivel educacional) para las tasas de incidencia base de morbilidad y mortalidad a nivel comunal. Por la gran cantidad de información, y para analizar los resultados de manera clara, se utilizan gráficos tipo *boxplot*<sup>12</sup> (gráficos de caja) que muestran en la caja los valores de los percentiles 25, 50 (mediana) y 75. Se presenta en los extremos los percentiles 5 y 95, y además con un marcador amarillo los valores promedio.

<sup>12</sup> <http://www.fca.proed.unc.edu.ar/mod/book/view.php?id=3270&chapterid=163>



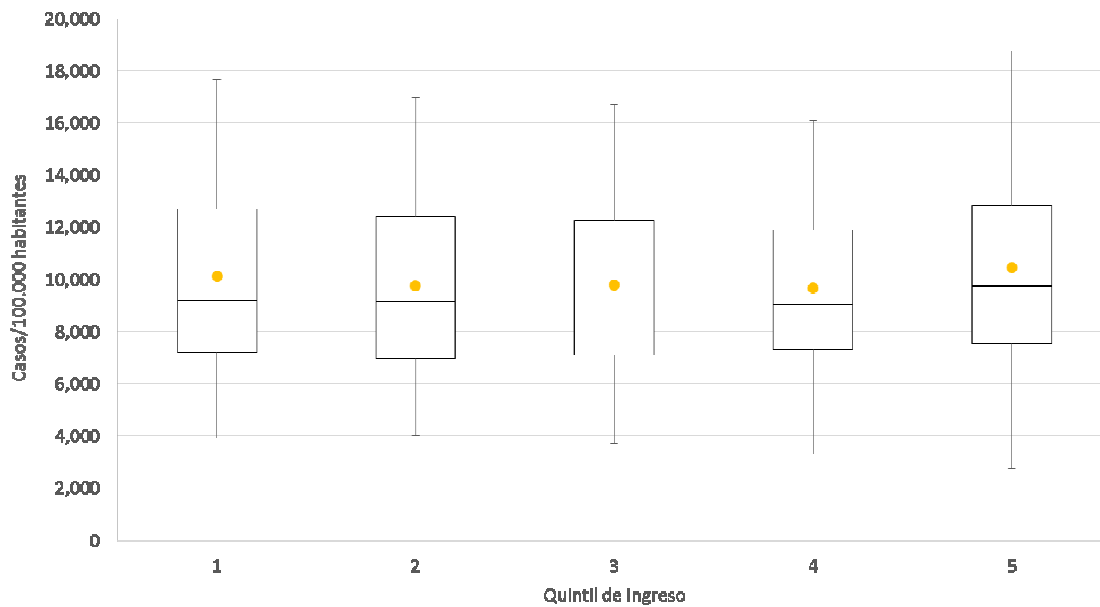
**Figura 3-27 Morbilidad –Tasas Base Comunales según Previsión de Salud**



Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Egresos Hospitalarios (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

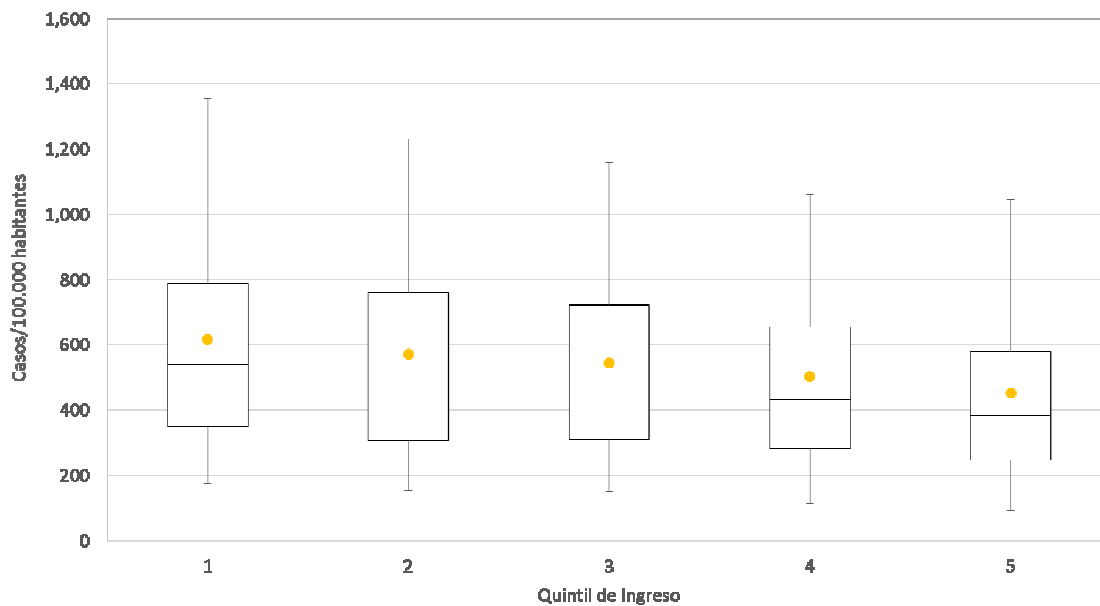
De acuerdo a lo mostrado en los gráficos anteriores se observa la misma tendencia en las tasas de egresos hospitalarios según previsión de salud. El grupo “Particular” muestra las tasas más bajas al observar los percentiles 25, 50 y 75, sin embargo la media (promedio) se encuentra por encima de la media de “Fonasa”. El grupo “Fonasa” presenta los valores más bajos y la menor variabilidad también. En el caso de “Isapres” todos los valores presentados son mayores al grupo “Fonasa”. Finalmente, el grupo “otros presenta los valores más elevados y la mayor variabilidad. Si bien, pareciera que las diferencias de tasas no son muy diferentes es relevante mantener esta categorización especialmente por las diferencias existentes en los costos asociados a los tratamientos de las enfermedades para cada categoría.

**Figura 3-28 Morbilidad –Tasas Base Comunales según Quintil de Ingreso – Todas las Causas**



Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Egresos Hospitalarios (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

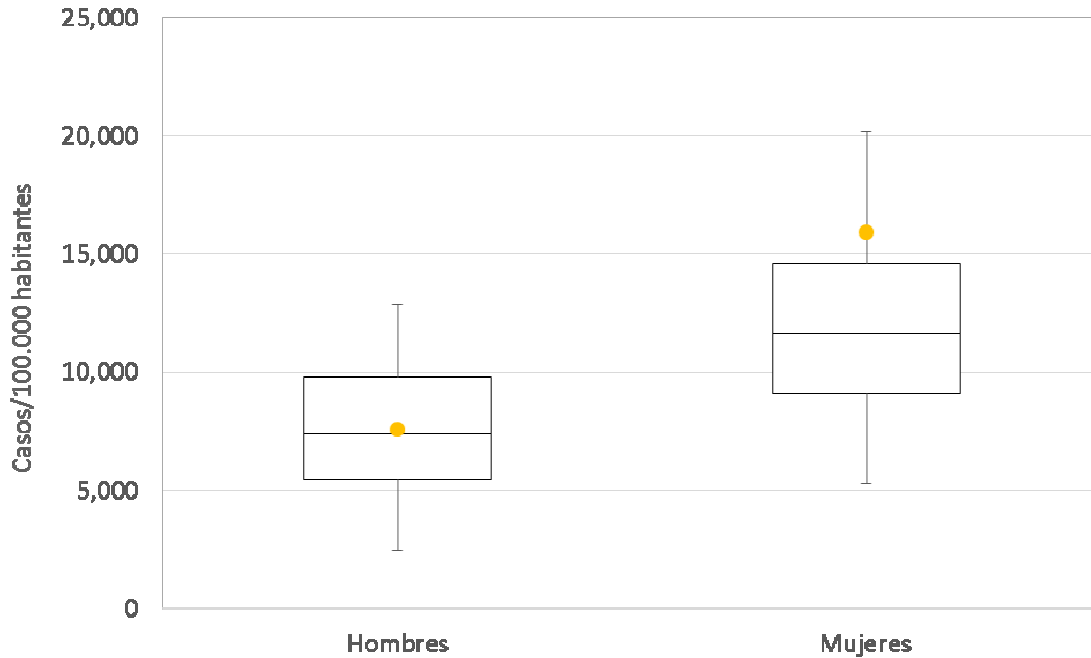
**Figura 3-29 Morbilidad –Tasas Base Comunales según Quintil de Ingreso – Neumonía**



Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Egresos Hospitalarios (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

La distribución de tasas de admisiones hospitalarias y los valores mínimos, medios y máximos son similares entre los distintos quintiles de ingreso (Figura 3-28), sin embargo al igual que lo presentado anteriormente, no sucede lo mismo al analizar algunas enfermedades particulares. Por ejemplo, en la Figura 3-29 se observa una leve disminución de los valores a medida que aumentan los ingresos.

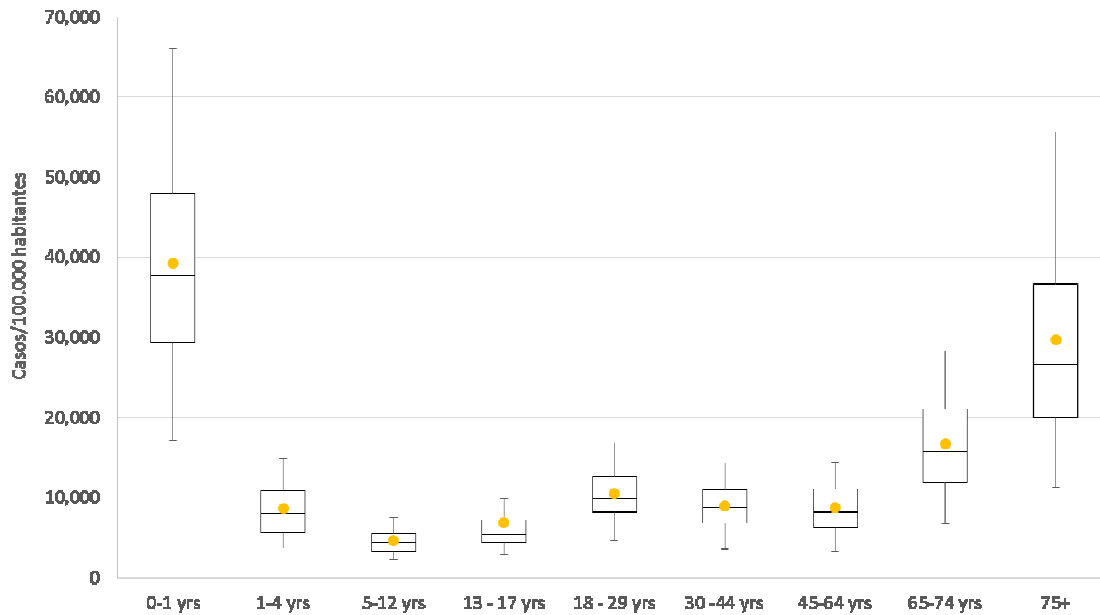
**Figura 3-30 Morbilidad –Tasas Base Comunales según Sexo**



Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Egresos Hospitalarios (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

Para el caso de egresos hospitalarios según género se observa claramente que las mujeres asisten más a los centros hospitalarios, aunque no necesariamente se puede concluir que se enferman más.

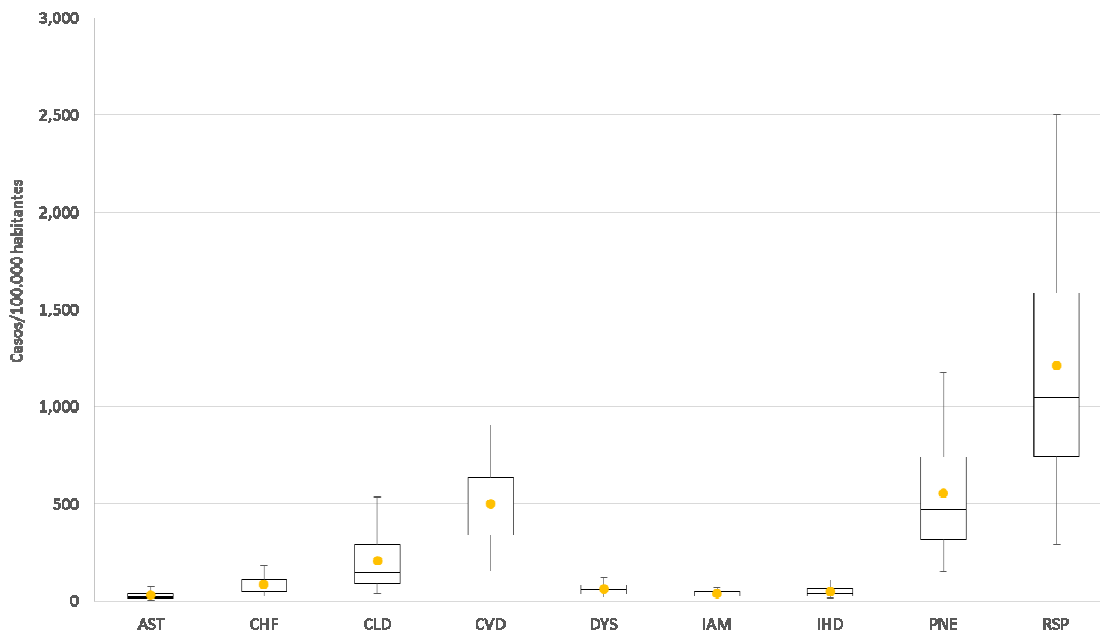
**Figura 3-31 Morbilidad –Tasas Base Comunales según Grupo Etario**



Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Egresos Hospitalarios (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

Al observar los egresos diferenciados por grupo de edad se observan los valores más elevados en los extremos, para menores a 1 año y para adultos mayores.

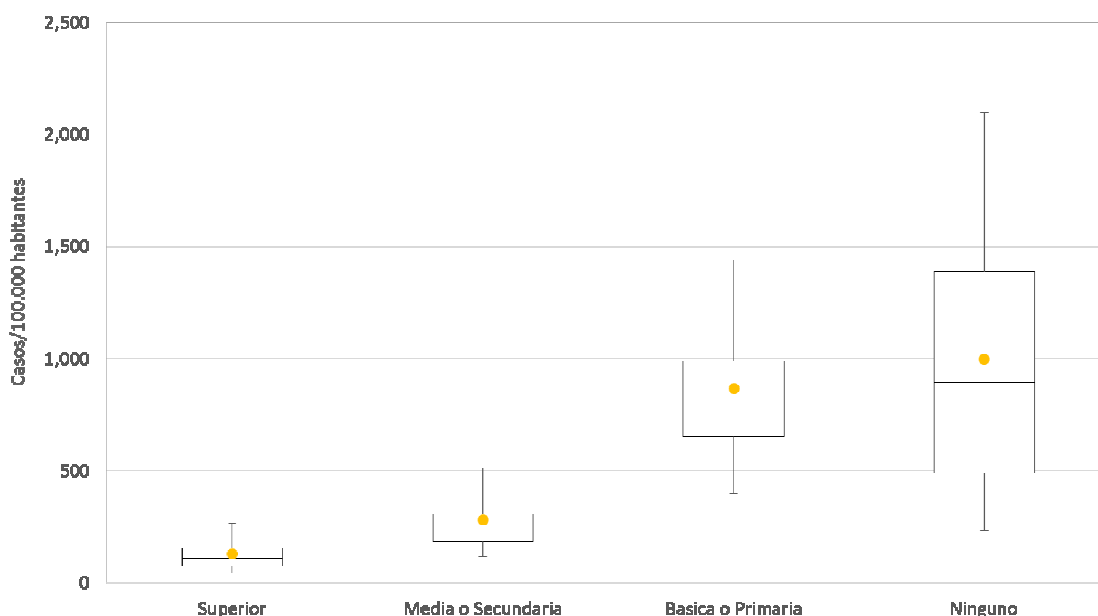
**Figura 3-32 Morbilidad –Tasas Base Comunales según Causa**



Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Egresos Hospitalarios (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

Finalmente, se muestran las tasas de admisiones hospitalarias según las distintas causas evaluadas. Las causas con mayores tasas son CLD (trastornos respiratorios crónicos), CVD (enfermedades cardiovasculares), PNE (neumonía) y RSP (enfermedades respiratorias).

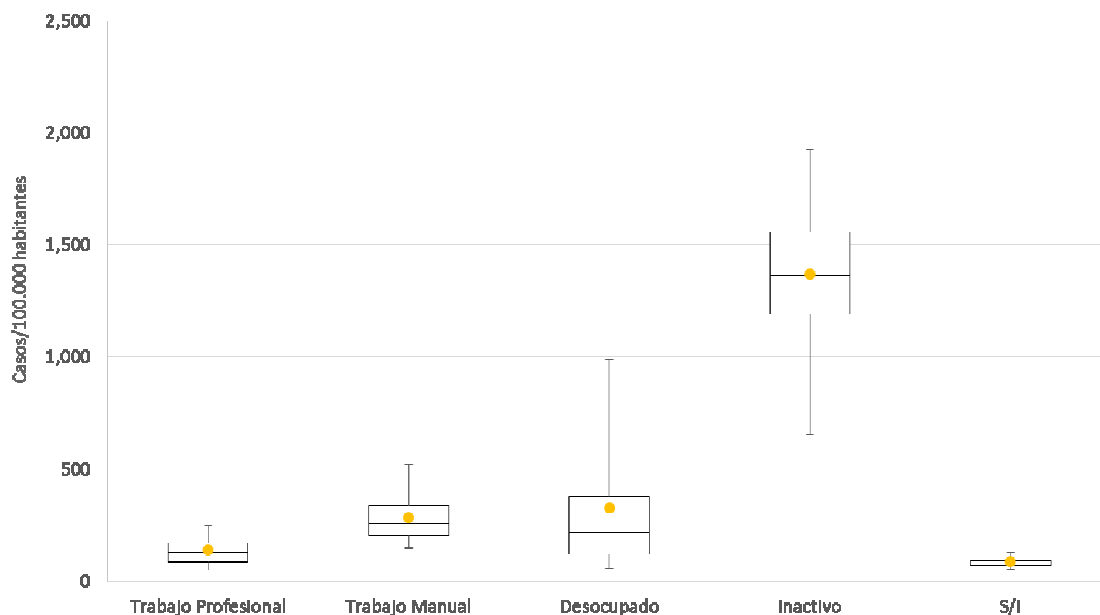
**Figura 3-33 Mortalidad –Tasas Base Comunales según Nivel Educativo**



Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Registros de Defunciones (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

En el caso de mortalidad, las diferencias entre tasas son marcadas entre los distintos grupos, con valores crecientes desde aquellos con educación Superior, luego educación Media o Secundaria y finalmente con educación Básica o Primaria. El grupo sin educación (menores a 4 años y adultos mayores principalmente) presenta tasas más elevadas, pero una alta variabilidad en los valores a nivel comunal.

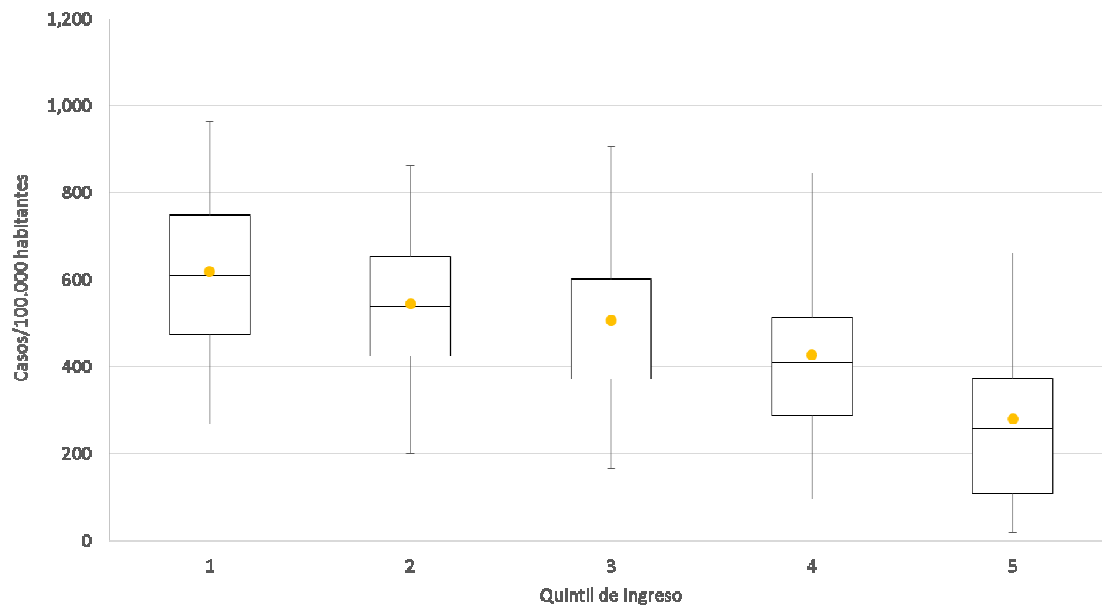
**Figura 3-34 Mortalidad –Tasas Base Comunales según Ocupación**



Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Registros de Defunciones (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

Las tasas de mortalidad comunales diferenciadas según ocupación muestran valores menores para la población con trabajo “profesional” y un poco mayores para aquellos con trabajo “manual”. El grupo de “desocupados” presenta tasas un poco más elevadas pero también una mayor variabilidad. El grupo “inactivo” presenta las tasas más altas, sin embargo acá se incluyen principalmente los adultos mayores, que como se verá más adelante, tienen tasas muy altas en comparación con el resto de la población. Finalmente el grupo “S/I” (sin información), que considera a los menores de 15 años que no son fuerza laboral presenta las tasas más bajas, situación marcada principalmente por las bajas tasas de los niños entre 1 y 15 años.

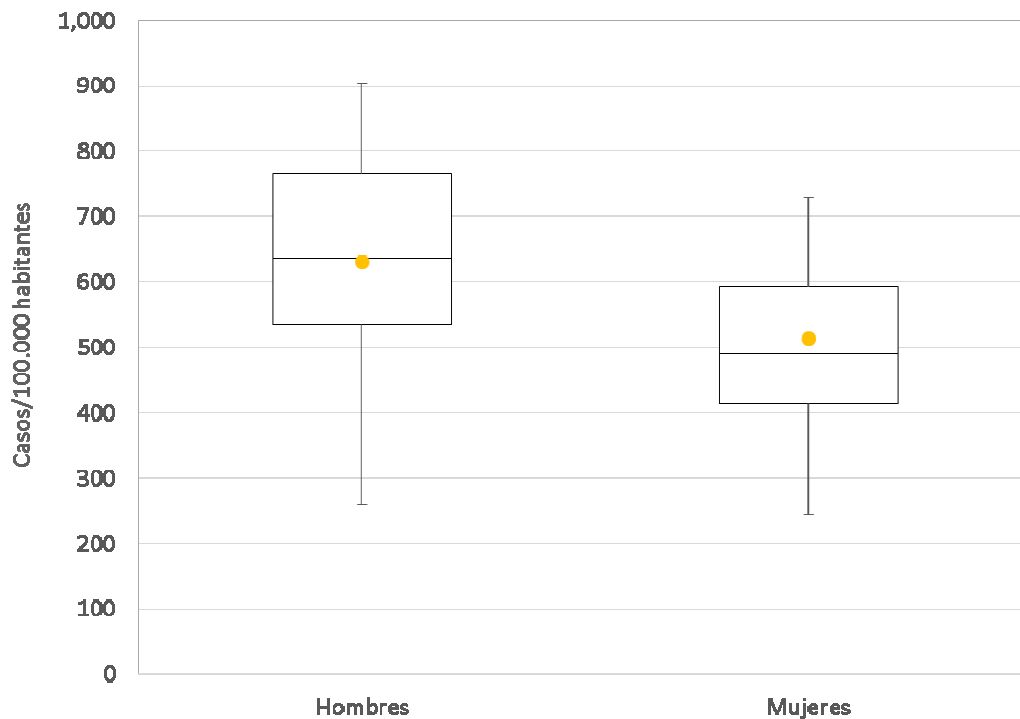
**Figura 3-35 Mortalidad –Tasas Base Comunales según Quintil de Ingreso**



Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Registros de Defunciones (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

Según lo observado en los resultados anteriores, la Figura 3-35 confirma las diferencias existentes en las tasas de mortalidad según quintil.

**Figura 3-36 Mortalidad –Tasas Base Comunales según Sexo**

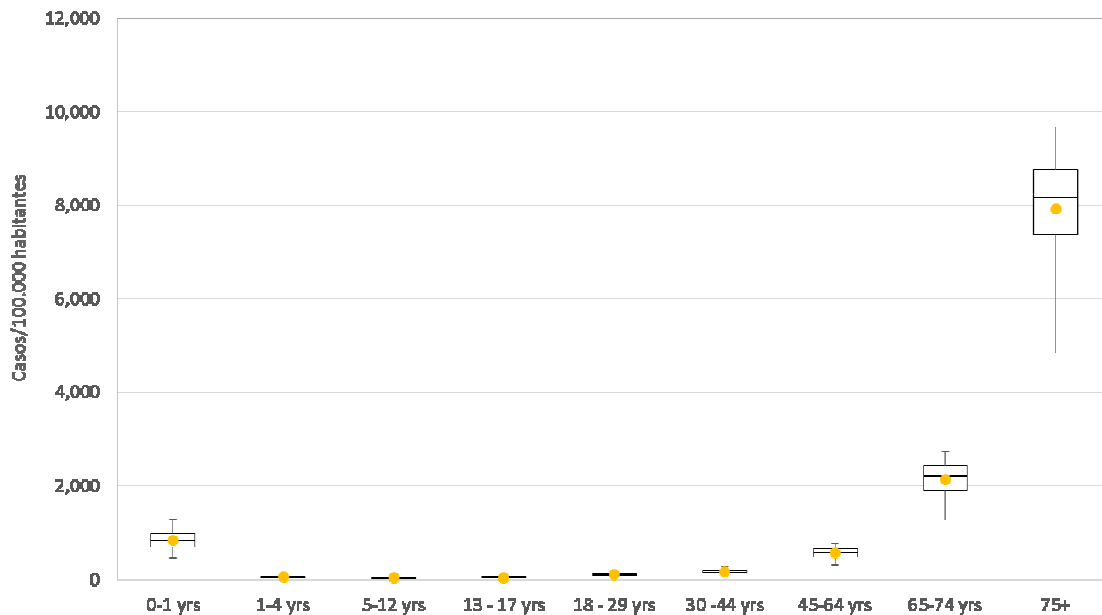


Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Registros de Defunciones (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

Nuevamente se observan diferencias en las tasas según sexo. Sin embargo, a diferencia de lo que sucede en el caso de las admisiones hospitalarias, los hombres presentan tasas de mortalidad marcadamente más elevadas que las mujeres.



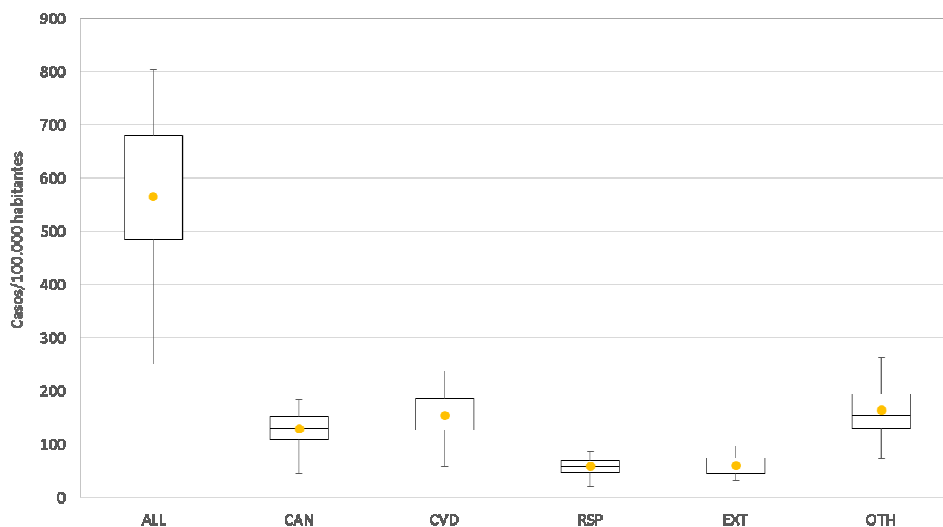
**Figura 3-37 Mortalidad –Tasas Base Comunales según Grupo Etario**



Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Registros de Defunciones (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

Al observar los resultados diferenciados según grupo etario, se visualiza como las tasas son elevadas cuando los niños son menores de 1 año, y luego se vuelven a disparar para los adultos mayores (>65 años). Para el resto de la población, las tasas son relativamente bajas en comparación con los grupos extremos.

**Figura 3-38 Mortalidad –Tasas Base Comunales según Causa**

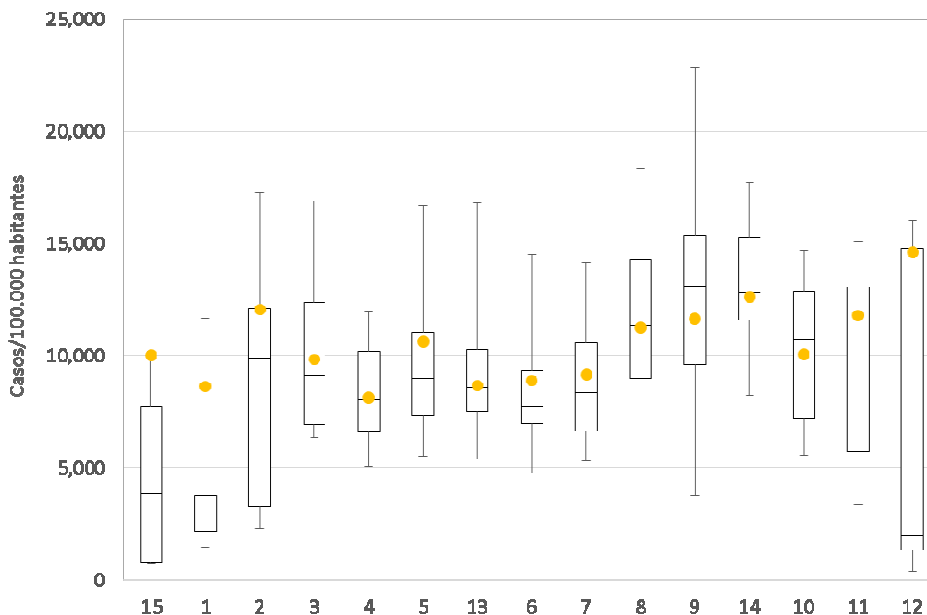


Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Registros de Defunciones (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

Se presentan también las tasas de mortalidad según las causas analizadas para este caso. Las enfermedades cardiovasculares presentan las tasas más elevadas, seguidas por otras causas y cáncer.

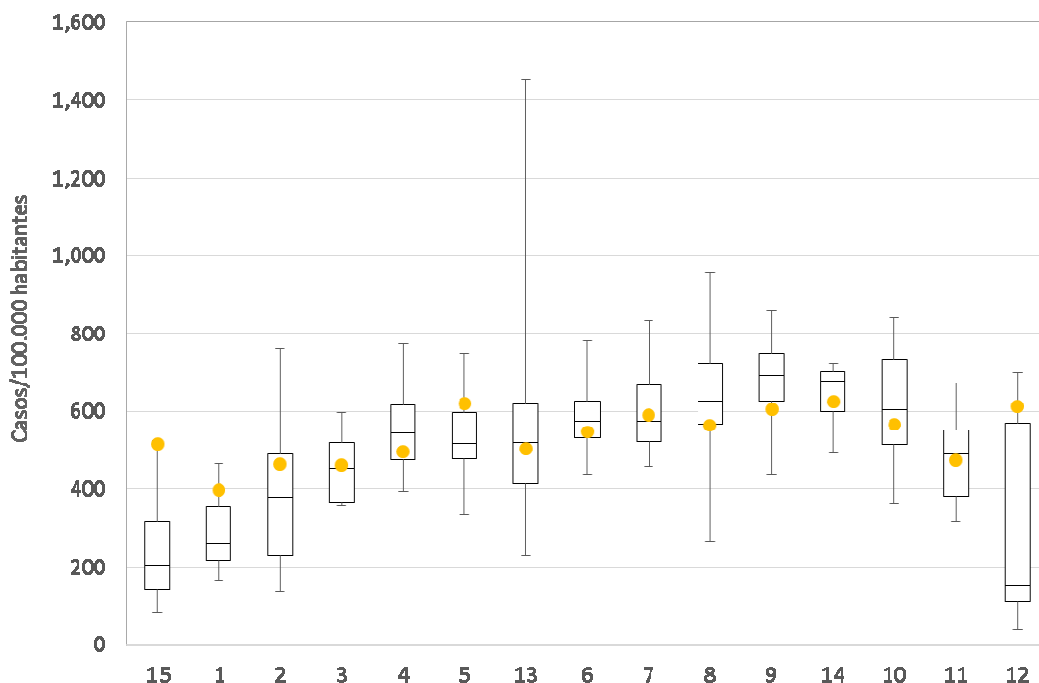
Finalmente resulta interesante analizar las diferencias existentes entre las tasas comunales y regiones. En las figuras a continuación (Figura 3-39 y Figura 3-40) se presentan gráficos de caja de las tasas comunales de morbilidad y mortalidad respectivamente. A diferencias de los gráficos anteriores, el marcador amarillo representa la tasa regional. Es posible observar que existen gran variabilidad entre las tasas comunales y las tasas regionales. Además, se aprecia también que los valores de tasas regionales no son necesariamente similares ni a los promedios ni medianas de las tasas comunales. Esta situación se da por la distribución poblacional de las comunas en cada región. Por ejemplo, en la región XVI, la comuna de Arica tiene tasas de morbilidad y mortalidad bastante más altas que las otras comunas de la misma región. Esta comuna concentra la mayoría de la población regional, y por lo tanto su tasa sería más representativa que la media o mediana. Entonces, si las tasas varían tanto entre las comunas de una misma región ¿Qué tasa es más correcto utilizar: regional o comunal? La respuesta a esta interrogante aparece del tipo de análisis que se esté realizando. Si el análisis que se está realizando es a nivel país, donde interesan los resultados más globales a nivel nacional, lo recomendable sería utilizar las tasas regionales. Si por otro lado, se está realizando un análisis de una localidad específica, como por ejemplo para el Plan de Prevención de Huasco, lo correcto y recomendado sería utilizar las tasas específicas a las comunas involucradas.

**Figura 3-39 Morbilidad –Tasas Base Comunales vs. Regionales – Todas las Causas**



Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Egresos Hospitalarios (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

**Figura 3-40 Mortalidad – Tasas Base Comunales vs. Regionales – Todas las Causas**



Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Registros de Defunciones (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

### 3.3.4 Análisis Estadístico

En esta sección se presenta un análisis de las tasas entre los distintos niveles de NSE para cada métrica. Se pretende identificar si las diferencias de tasas entre los distintos grupos de interés son estadísticamente significativas.

Para analizar si existen diferencias significativas en las tasas de incidencia base se utilizó el test de Wald. Para ver si existen diferencias entre proporciones (en este caso tasas de incidencia) se utiliza este test, comparando las tasas  $\hat{p}_1$  y  $\hat{p}_2$ . Es importante notar que los eventos de mortalidad y morbilidad distribuyen Binomial. De esta manera, al comparar dos tasas se contrastará  $X \sim Binomial(n_1, p_1)$ ,  $\hat{p}_1 = \frac{X}{n_1}$  versus  $Y \sim Binomial(n_2, p_2)$ ,  $\hat{p}_2 = \frac{Y}{n_2}$ , donde  $n_1$  y  $n_2$  son las poblaciones de cada grupo, mientras que  $X$  e  $Y$  en este caso representan los casos asociados a cada grupo poblacional. La hipótesis nula ( $H_0$ ) es que las tasas son iguales ( $H_0 : \hat{p}_1 = \hat{p}_2$ ), mientras que la hipótesis alternativa es que éstas son distintas ( $H_1 : \hat{p}_1 \neq \hat{p}_2$ ).

El estadístico de prueba corresponde a:

$$TS = \frac{\widehat{p}_1 - \widehat{p}_2}{\sqrt{\widehat{p}(1 - \widehat{p})\left(\frac{1}{n_1} - \frac{1}{n_2}\right)}}$$

$$\text{Con } p = \frac{X+Y}{n_1+n_2}$$

Con este estadístico de prueba se analizará si existen diferencias estadísticamente significativas con un 95% de confianza. Si es que el valor absoluto del estadístico de prueba es mayor a 1.96 (valor de distribución normal para 95% de confianza), entonces se rechaza la hipótesis de que las tasas son iguales.

También para analizar la significancia estadística se pueden crear intervalos de confianza dados por:

$$\left\langle \widehat{p} - Z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\widehat{p}(1 - \widehat{p})\left(\frac{1}{n_1} - \frac{1}{n_2}\right)}, \widehat{p} + Z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\widehat{p}(1 - \widehat{p})\left(\frac{1}{n_1} - \frac{1}{n_2}\right)} \right\rangle$$

Si es que el valor estadístico de la muestra cae en el intervalo se rechaza la hipótesis de que ambas tasas son iguales

### 3.3.4.1 Tasas de Morbilidad según Previsión

En la Tabla 3-20 y la Tabla 3-21 se presenta una estimación de los estadísticos de prueba para verificar diferencias entre categorías de previsión para diferentes causas (total país) y diferentes regiones (todas las causas) respectivamente. Se observa que la hipótesis nula (tasas iguales) se confirma para la mayoría de los casos a excepción de la diferencia entre las tasas particular e isapre para la causa CHF (*congestive heart failure*), y la diferencia entre las tasas de isapre y particular para IAM (infarto al miocardio). Al analizar diferencias por región para todas las causas, todos los valores absolutos de los estadísticos son mayores a 1.96, rechazando de esta manera la hipótesis de tener proporciones iguales, y por lo tanto confirmando que las diferencias son estadísticamente significativas.

**Tabla 3-20 Estadístico de Prueba Tasas de Morbilidad según Previsión y Causa**

Causa	Previsión de Salud	FONASA	ISAPRE	PARTICULAR	OTRO
All	FONASA	-	-348.3	32.4	-1682.4
	ISAPRE	348.3	-	171.5	-1178.5
	PARTICULAR	-32.4	-171.5	-	-912.9
	OTRO	1682.4	1178.5	912.9	-
AST	FONASA	-	-13.7	14.2	-73.0
	ISAPRE	13.7	-	18.4	-51.8
	PARTICULAR	-14.2	-18.4	-	-47.2

Causa	Previsión de Salud	FONASA	ISAPRE	PARTICULAR	OTRO
	OTRO	73.0	51.8	47.2	-
CHF	FONASA	-	88.3	24.1	-109.2
	ISAPRE	-88.3	-	-25.5	-164.2
	PARTICULAR	-24.1	25.5	-	-74.7
	OTRO	109.2	164.2	74.7	-
CLD	FONASA	-	77.8	47.5	-113.3
	ISAPRE	-77.8	-	13.9	-150.8
	PARTICULAR	-47.5	-13.9	-	-99.5
	OTRO	113.3	150.8	99.5	-
CVD	FONASA	-	78.8	32.6	-318.8
	ISAPRE	-78.8	-	-4.9	-315.8
	PARTICULAR	-32.6	4.9	-	-186.2
	OTRO	318.8	315.8	186.2	-
DYS	FONASA	-	-5.7	6.5	-122.2
	ISAPRE	5.7	-	8.5	-95.0
	PARTICULAR	-6.5	-8.5	-	-64.9
	OTRO	122.2	95.0	64.9	-
IAM	FONASA	-	7.0	4.9	-80.6
	ISAPRE	-7.0	-	1.5	-71.7
	PARTICULAR	-4.9	-1.5	-	-46.7
	OTRO	80.6	71.7	46.7	-
IHD	FONASA	-	-30.8	6.1	-82.8
	ISAPRE	30.8	-	17.5	-52.2
	PARTICULAR	-6.1	-17.5	-	-48.8
	OTRO	82.8	52.2	48.8	-
PNE	FONASA	-	135.2	75.5	-117.8
	ISAPRE	-135.2	-	15.4	-191.2
	PARTICULAR	-75.5	-15.4	-	-130.8
	OTRO	117.8	191.2	130.8	-
RSP	FONASA	-	-2.1	69.6	-354.6
	ISAPRE	2.1	-	66.9	-297.5
	PARTICULAR	-69.6	-66.9	-	-242.4
	OTRO	354.6	297.5	242.4	-

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Egresos Hospitalarios (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

**Tabla 3-21 Estadístico de Prueba Tasas de Morbilidad según Previsión y Región**

Region	Prevision de Salud	FONASA	ISAPRE	PARTICULAR	OTRO
15	FONASA	-	-48.1	52.3	-144.8
	ISAPRE	48.1	-	70.4	-67.9
	PARTICULAR	-52.3	-70.4	-	-114.2
	OTRO	144.8	67.9	114.2	-
1	FONASA	-	-139.3	44.7	-141.1
	ISAPRE	139.3	-	94.0	-49.2

Region	Prevision de Salud	FONASA	ISAPRE	PARTICULAR	OTRO
	PARTICULAR	-44.7	-94.0	-	-118.7
	OTRO	141.1	49.2	118.7	-
2	FONASA	-	-49.1	-61.7	-487.8
	ISAPRE	49.1	-	-38.9	-415.1
	PARTICULAR	61.7	38.9	-	-222.8
	OTRO	487.8	415.1	222.8	-
3	FONASA	-	-28.6	43.7	-100.5
	ISAPRE	28.6	-	52.8	-66.9
	PARTICULAR	-43.7	-52.8	-	-94.4
	OTRO	100.5	66.9	94.4	-
4	FONASA	-	-130.6	83.2	-190.7
	ISAPRE	130.6	-	140.3	-78.3
	PARTICULAR	-83.2	-140.3	-	-197.9
	OTRO	190.7	78.3	197.9	-
5	FONASA	-	-86.8	60.1	-572.9
	ISAPRE	86.8	-	93.7	-365.1
	PARTICULAR	-60.1	-93.7	-	-319.2
	OTRO	572.9	365.1	319.2	-
13	FONASA	-	-272.6	-92.3	-1178.7
	ISAPRE	272.6	-	22.9	-843.0
	PARTICULAR	92.3	-22.9	-	-533.7
	OTRO	1178.7	843.0	533.7	-
6	FONASA	-	-136.0	70.7	-288.3
	ISAPRE	136.0	-	114.1	-182.0
	PARTICULAR	-70.7	-114.1	-	-230.3
	OTRO	288.3	182.0	230.3	-
7	FONASA	-	-48.8	82.9	-277.9
	ISAPRE	48.8	-	98.3	-165.0
	PARTICULAR	-82.9	-98.3	-	-211.7
	OTRO	277.9	165.0	211.7	-
8	FONASA	-	93.2	25.4	-876.9
	ISAPRE	-93.2	-	-11.4	-677.9
	PARTICULAR	-25.4	11.4	-	-310.1
	OTRO	876.9	677.9	310.1	-
9	FONASA	-	-85.0	30.6	-160.7
	ISAPRE	85.0	-	66.3	-77.7
	PARTICULAR	-30.6	-66.3	-	-116.9
	OTRO	160.7	77.7	116.9	-
14	FONASA	-	5.8	57.1	-169.3
	ISAPRE	-5.8	-	50.6	-137.3
	PARTICULAR	-57.1	-50.6	-	-137.7
	OTRO	169.3	137.3	137.7	-
10	FONASA	-	-105.8	15.3	-341.2
	ISAPRE	105.8	-	60.2	-196.1
	PARTICULAR	-15.3	-60.2	-	-189.8

Region	Prevision de Salud	FONASA	ISAPRE	PARTICULAR	OTRO
	OTRO	341.2	196.1	189.8	-
11	FONASA	-	71.7	80.1	-26.8
	ISAPRE	-71.7	-	26.5	-78.0
	PARTICULAR	-80.1	-26.5	-	-89.2
	OTRO	26.8	78.0	89.2	-
12	FONASA	-	-50.9	-46.8	-154.3
	ISAPRE	50.9	-	-18.2	-78.3
	PARTICULAR	46.8	18.2	-	-29.3
	OTRO	154.3	78.3	29.3	-

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Egresos Hospitalarios (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

### 3.3.4.2 Tasas de Morbilidad según Quintil de Ingreso

Al evaluar si existen o no diferencias estadísticamente significativas entre las tasas de morbilidad según quintiles de ingreso, se aprecia que existen varios casos en donde la hipótesis nula no se confirma. Observando los resultados para cada causa, el caso más destacable es al verificar las diferencias para el grupo DYS (arritmias), en las que las diferencias entre los quintiles 1-3, 2-3 y 3-4 no dan estadísticamente significativas. Al evaluar las diferencias para las regiones, destaca el caso de la región IX, donde las diferencias entre los quintiles 2-3 y 3-4 no dan estadísticamente significativas.

**Tabla 3-22 Estadístico de Prueba Tasas de Morbilidad según Causa y Quintil de Ingreso**

Causa	NSE	1	2	3	4	5
All	1	-	71.1	91.6	69.4	-118.7
	2	-71.1	-	20.7	-1.7	-195.4
	3	-91.6	-20.7	-	-22.4	-217.3
	4	-69.4	1.7	22.4	-	-193.5
	5	118.7	195.4	217.3	193.5	-
AST	1	-	7.2	8.9	9.4	3.1
	2	-7.2	-	1.7	2.3	-4.0
	3	-8.9	-1.7	-	0.7	-5.7
	4	-9.4	-2.3	-0.7	-	-6.2
	5	-3.1	4.0	5.7	6.2	-
CHF	1	-	10.1	11.9	18.0	38.3
	2	-10.1	-	1.8	8.3	29.8
	3	-11.9	-1.8	-	6.6	28.4
	4	-18.0	-8.3	-6.6	-	22.0
	5	-38.3	-29.8	-28.4	-22.0	-
CLD	1	-	33.6	51.8	64.4	76.0
	2	-33.6	-	18.6	32.2	46.1
	3	-51.8	-18.6	-	14.0	29.1
	4	-64.4	-32.2	-14.0	-	15.7
	5	-76.0	-46.1	-29.1	-15.7	-
CVD	1	-	3.9	0.3	-2.7	-11.0

Causa	NSE	1	2	3	4	5
	2	-3.9	-	-3.9	-6.9	-15.4
	3	-0.3	3.9	-	-3.1	-11.8
	4	2.7	6.9	3.1	-	-8.7
	5	11.0	15.4	11.8	8.7	-
DYS	1	-	2.6	1.4	-0.1	-16.1
	2	-2.6	-	-1.3	-2.8	-19.4
	3	-1.4	1.3	-	-1.5	-18.4
	4	0.1	2.8	1.5	-	-16.7
	5	16.1	19.4	18.4	16.7	-
IAM	1	-	-3.4	-7.2	-11.1	-17.2
	2	3.4	-	-4.0	-8.2	-14.6
	3	7.2	4.0	-	-4.3	-10.9
	4	11.1	8.2	4.3	-	-6.8
	5	17.2	14.6	10.9	6.8	-
IHD	1	-	-2.0	-4.9	-9.7	-30.7
	2	2.0	-	-3.0	-8.1	-30.3
	3	4.9	3.0	-	-5.2	-27.8
	4	9.7	8.1	5.2	-	-22.5
	5	30.7	30.3	27.8	22.5	-
PNE	1	-	50	80.6	108.1	138.7
	2	-50	-	31.2	60.6	95.2
	3	-80.6	-31.2	-	30.1	67.0
	4	-108.1	-60.6	-30.1	-	38.3
	5	-138.7	-95.2	-67.0	-38.3	-
RSP	1	-	61.7	89.5	103.2	76.1
	2	-61.7	-	28.3	43.4	18.0
	3	-89.5	-28.3	-	15.6	-8.7
	4	-103.2	-43.4	-15.6	-	-23.4
	5	-76.1	-18.0	8.7	23.4	-

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Egresos Hospitalarios (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

**Tabla 3-23 Estadístico de Prueba Tasas de Morbilidad según Región y Quintil de Ingreso**

Causa	NSE	1	2	3	4	5
15	1	-	-4.2	-3.8	2.9	-18.4
	2	4.2	-	0.4	7.3	-15.1
	3	3.8	-0.4	-	6.9	-15.5
	4	-2.9	-7.3	-6.9	-	-21.1
	5	18.4	15.1	15.5	21.1	-
1	1	-	-17.4	-33.7	-32.3	-78.1
	2	17.4	-	-18.0	-16.0	-69.9
	3	33.7	18.0	-	2.8	-55.9
	4	32.3	16.0	-2.8	-	-61.2
	5	78.1	69.9	55.9	61.2	-
2	1	-	7.9	-1.3	10.8	4.6
	2	-7.9	-	-12.4	3.5	-5.3
	3	1.3	12.4	-	17.2	8.6



Causa	NSE	1	2	3	4	5
	4	-10.8	-3.5	-17.2	-	-10.0
	5	-4.6	5.3	-8.6	10.0	-
3	1	-	-9.7	14.0	8.7	9.5
	2	9.7	-	26.4	21.6	21.2
	3	-14.0	-26.4	-	-7.1	-4.9
	4	-8.7	-21.6	7.1	-	1.7
	5	-9.5	-21.2	4.9	-1.7	-
4	1	-	5.3	12.1	6.4	-30.1
	2	-5.3	-	6.5	1.1	-34.5
	3	-12.1	-6.5	-	-5.2	-41.6
	4	-6.4	-1.1	5.2	-	-35.5
	5	30.1	34.5	41.6	35.5	-
5	1	-	26.5	72.7	42.1	-5-
	2	-26.5	-	47.4	16.5	-78.5
	3	-72.7	-47.4	-	-30	-125.9
	4	-42.1	-16.5	30	-	-93.5
	5	5-	78.5	125.9	93.5	-
13	1	-	-1.3	-26.5	-42.8	-184.5
	2	1.3	-	-28.3	-46.9	-208.8
	3	26.5	28.3	-	-19.3	-191.1
	4	42.8	46.9	19.3	-	-174.4
	5	184.5	208.8	191.1	174.4	-
6	1	-	7.5	9.9	10.2	-48.2
	2	-7.5	-	2.8	3.2	-59.0
	3	-9.9	-2.8	-	0.5	-60.7
	4	-10.2	-3.2	-0.5	-	-60.3
	5	48.2	59.0	60.7	60.3	-
7	1	-	10.4	28.4	4.9	-13.3
	2	-10.4	-	19.1	-4.9	-22.1
	3	-28.4	-19.1	-	-22.2	-36.6
	4	-4.9	4.9	22.2	-	-16.9
	5	13.3	22.1	36.6	16.9	-
8	1	-	56.0	26.6	10.7	7.7
	2	-56.0	-	-25.5	-39.0	-36.2
	3	-26.6	25.5	-	-13.8	-13.9
	4	-10.7	39.0	13.8	-	-1.5
	5	-7.7	36.2	13.9	1.5	-
9	1	-	34.4	30.5	26.1	-12.6
	2	-34.4	-	-1.1	-2.7	-37.4
	3	-30.5	1.1	-	-1.6	-34.8
	4	-26.1	2.7	1.6	-	-31.6
	5	12.6	37.4	34.8	31.6	-
14	1	-	-5.6	-3.8	17.0	10.2
	2	5.6	-	1.5	21.4	14.3
	3	3.8	-1.5	-	19.2	12.6
	4	-17.0	-21.4	-19.2	-	-4.1
	5	-10.2	-14.3	-12.6	4.1	-
10	1	-	-26.5	-26.8	-31.2	-74.9

Causa	NSE	1	2	3	4	5
	2	26.5	-	-1.1	-7.9	-53.3
	3	26.8	1.1	-	-6.7	-51.1
	4	31.2	7.9	6.7	-	-41.6
	5	74.9	53.3	51.1	41.6	-
11	1	-	9.4	6.2	7.2	25.1
	2	-9.4	-	-4.2	-3.1	16.6
	3	-6.2	4.2	-	1.2	22.0
	4	-7.2	3.1	-1.2	-	20.8
	5	-25.1	-16.6	-22.0	-20.8	-
12	1	-	7.7	22.1	24.6	13.7
	2	-7.7	-	15.6	18.1	5.9
	3	-22.1	-15.6	-	1.3	-11.4
	4	-24.6	-18.1	-1.3	-	-14.1
	5	-13.7	-5.9	11.4	14.1	-

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Egresos Hospitalarios (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

### 3.3.4.3 Tasas de Morbilidad según Sexo

Al realizar el análisis de tasas según causa y sexo, se observa que para todos los casos las diferencias entre tasas son estadísticamente significativas.

**Tabla 3-24 Estadístico de Prueba Tasas de Morbilidad según Causa y Sexo**

Causa	Sexo	Hombres	Mujeres
All	Hombres	-	-906.7
	Mujeres	906.7	-
AST	Hombres	-	-31.2
	Mujeres	31.2	-
CHF	Hombres	-	3.9
	Mujeres	-3.9	-
CLD	Hombres	-	-13.2
	Mujeres	13.2	-
CVD	Hombres	-	72.4
	Mujeres	-72.4	-
DYS	Hombres	-	4.4
	Mujeres	-4.4	-
IAM	Hombres	-	110.8
	Mujeres	-110.8	-
IHD	Hombres	-	73.0
	Mujeres	-73.0	-
PNE	Hombres	-	43.2
	Mujeres	-43.2	-
RSP	Hombres	-	74.4
	Mujeres	-74.4	-

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Egresos Hospitalarios (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

### 3.3.4.4 Tasas de Morbilidad según Grupo Etario

En el caso de las tasas de admisiones hospitalarias según causa y grupo etario, se observan algunas situaciones en que las tasas no son significativamente diferentes. En el caso AST (asma) entre los grupos 0-1 y 13-17. Para CHF (insuficiencia cardiaca), se observan diferencias no significativas entre los grupos 0-1 y 30-44, y entre los grupos 1-4 y 13-17. Para DYS (arritmias) sucede algo similar entre los grupos 0-1 y 30-44. Para IAM (infarto al miocardio) se observan que los tres grupos menores de 17 años no presentan diferencias significativas. Finalmente, en el caso de IHD (cardiopatía isquémica), se observan similitudes entre los grupos 5-12 y 13-17.

**Tabla 3-25 Estadístico de Prueba Tasas de Morbilidad según Causa y Grupo Etario**

Causa	Grupo Etario	0-1	1-4	5-12	13 - 17	18 - 29	30 -44	45-64	65-74	75+
All	0-1	-	1257.0	1920.1	1651.7	1433.3	1512.4	1493.6	763.6	333.5
	1-4	-1257.0	-	432.4	303.2	-105.6	-54.9	-60.2	-556.5	-1022.4
	5-12	-1920.1	-432.4	-	-105.8	-675.1	-624.1	-625.0	-1120.5	-1682.2
	13 - 17	-1651.7	-303.2	105.8	-	-482.9	-435.1	-437.7	-911.5	-1414.0
	18 - 29	-1433.3	105.6	675.1	482.9	-	78.9	68.9	-610.4	-1214.6
	30 -44	-1512.4	54.9	624.1	435.1	-78.9	-	-8.8	-682.3	-1301.2
	45-64	-1493.6	60.2	625.0	437.7	-68.9	8.8	-	-668.2	-1279.7
	65-74	-763.6	556.5	1120.5	911.5	610.4	682.3	668.2	-	-489.0
75+	-333.5	1022.4	1682.2	1414.0	1214.6	1301.2	1279.7	489.0	-	
AST	0-1	-	-19.6	-30.3	1.5	14.6	6.0	-8.1	-22.7	-32.8
	1-4	19.6	-	-24.9	42.3	77.7	64.3	30.9	-6.6	-26.5
	5-12	30.3	24.9	-	71.0	119.5	112.3	75.5	16.3	-8.0
	13 - 17	-1.5	-42.3	-71.0	-	23.7	8.7	-20.6	-48.3	-68.5
	18 - 29	-14.6	-77.7	-119.5	-23.7	-	-18.3	-53.9	-85.0	-111.5
	30 -44	-6.0	-64.3	-112.3	-8.7	18.3	-	-39.3	-71.7	-98.2
	45-64	8.1	-30.9	-75.5	20.6	53.9	39.3	-	-38.3	-63.0
	65-74	22.7	6.6	-16.3	48.3	85.0	71.7	38.3	-	-19.6
75+	32.8	26.5	8.0	68.5	111.5	98.2	63.0	19.6	-	
CHF	0-1	-	24.2	37.6	25.9	20.9	1.8	-39.0	-95.4	-157.0
	1-4	-24.2	-	5.9	-1.3	-8.8	-26.6	-89.1	-196.9	-318.4
	5-12	-37.6	-5.9	-	-8.0	-18.0	-41.9	-131.5	-288.6	-466.1
	13 - 17	-25.9	1.3	8.0	-	-8.9	-30.9	-106.9	-236.5	-382.7
	18 - 29	-20.9	8.8	18.0	8.9	-	-35.1	-153.5	-344.7	-561.2
	30 -44	-1.8	26.6	41.9	30.9	35.1	-	-144.6	-351.0	-586.4
	45-64	39.0	89.1	131.5	106.9	153.5	144.6	-	-211.1	-439.4

Causa	Grupo Etario	0-1	1-4	5-12	13 - 17	18 - 29	30 -44	45-64	65-74	75+
	65-74	95.4	196.9	288.6	236.5	344.7	351.0	211.1	-	-141.8
	75+	157.0	318.4	466.1	382.7	561.2	586.4	439.4	141.8	-
CLD	0-1	-	197.9	372.9	401.9	584.4	582.5	396.1	130.3	14.7
	1-4	-197.9	-	128.0	181.1	269.7	259.0	124.6	-70.6	-209.0
	5-12	-372.9	-128.0	-	84.8	135.5	114.4	-20.3	-214.7	-393.6
	13 - 17	-401.9	-181.1	-84.8	-	19.9	-6.4	-100.5	-248.3	-392.2
	18 - 29	-584.4	-269.7	-135.5	-19.9	-	-32.9	-159.5	-367.0	-576.6
	30 -44	-582.5	-259.0	-114.4	6.4	32.9	-	-143.6	-365.3	-591.2
	45-64	-396.1	-124.6	20.3	100.5	159.5	143.6	-	-225.9	-438.8
	65-74	-130.3	70.6	214.7	248.3	367.0	365.3	225.9	-	-136.1
	75+	-14.7	209.0	393.6	392.2	576.6	591.2	438.8	136.1	-
CVD	0-1	-	51.7	68.2	42.9	28.3	-22.1	-121.8	-244.1	-348.4
	1-4	-51.7	-	7.2	-14.5	-35.8	-100.3	-269.3	-502.2	-704.2
	5-12	-68.2	-7.2	-	-26.3	-57.3	-149.2	-394.9	-732.0	-1025.0
	13 - 17	-42.9	14.5	26.3	-	-25.4	-108.8	-318.5	-598.1	-840.6
	18 - 29	-28.3	35.8	57.3	25.4	-	-126.1	-451.1	-856.2	-1211.4
	30 -44	22.1	100.3	149.2	108.8	126.1	-	-394.9	-821.3	-1201.1
	45-64	121.8	269.3	394.9	318.5	451.1	394.9	-	-439.3	-784.2
	65-74	244.1	502.2	732.0	598.1	856.2	821.3	439.3	-	-235.4
	75+	348.4	704.2	1025.0	840.6	1211.4	1201.1	784.2	235.4	-
DYS	0-1	-	30.3	31.5	20.6	20.6	0.8	-30.9	-73.3	-114.2
	1-4	-30.3	-	-4.6	-13.2	-16.2	-37.6	-83.5	-159.4	-237.7
	5-12	-31.5	4.6	-	-11.6	-16.5	-49.4	-118.7	-228.7	-343.2
	13 - 17	-20.6	13.2	11.6	-	-2.8	-32.8	-93.2	-185.3	-280.2
	18 - 29	-20.6	16.2	16.5	2.8	-	-41.8	-132.2	-263.5	-403.0
	30 -44	-0.8	37.6	49.4	32.8	41.8	-	-106.8	-245.2	-395.1
	45-64	30.9	83.5	118.7	93.2	132.2	106.8	-	-142.8	-281.5
	65-74	73.3	159.4	228.7	185.3	263.5	245.2	142.8	-	-90.7
	75+	114.2	237.7	343.2	280.2	403.0	395.1	281.5	90.7	-
IAM	0-1	-	-1.7	0.3	-1.9	-6.1	-19.2	-49.8	-74.6	-90.8
	1-4	1.7	-	4.9	-0.5	-10.7	-38.1	-99.9	-149.8	-182.3
	5-12	-0.3	-4.9	-	-5.6	-17.9	-56.5	-146.6	-219.5	-267.1
	13 - 17	1.9	0.5	5.6	-	-12.5	-45.7	-120.2	-180.2	-219.3
	18 - 29	6.1	10.7	17.9	12.5	-	-59.0	-174.1	-261.5	-318.7
	30 -44	19.2	38.1	56.5	45.7	59.0	-	-151.4	-235.7	-292.0
	45-64	49.8	99.9	146.6	120.2	174.1	151.4	-	-91.1	-138.0
	65-74	74.6	149.8	219.5	180.2	261.5	235.7	91.1	-	-37.8

Causa	Grupo Etario	0-1	1-4	5-12	13 - 17	18 - 29	30 -44	45-64	65-74	75+
	75+	90.8	182.3	267.1	219.3	318.7	292.0	138.0	37.8	-
<b>IHD</b>	0-1	-	-3.3	-0.9	-3.1	-6.3	-18.5	-53.0	-83.9	-92.5
	1-4	3.3	-	6.4	0.4	-8.2	-35.4	-105.9	-168.0	-185.2
	5-12	0.9	-6.4	-	-6.3	-17.0	-53.8	-155.7	-246.4	-271.7
	13 - 17	3.1	-0.4	6.3	-	-10.1	-42.7	-127.5	-202.1	-222.8
	18 - 29	6.3	8.2	17.0	10.1	-	-54.8	-185.2	-294.3	-323.8
	30 -44	18.5	35.4	53.8	42.7	54.8	-	-168.2	-278.1	-302.3
	45-64	53.0	105.9	155.7	127.5	185.2	168.2	-	-114.8	-131.1
	65-74	83.9	168.0	246.4	202.1	294.3	278.1	114.8	-	-2-
	75+	92.5	185.2	271.7	222.8	323.8	302.3	131.1	2-	-
<b>PNE</b>	0-1	-	412.3	924.6	877.6	1274.1	1314.5	1103.5	481.0	16-
	1-4	-412.3	-	397.1	416.6	612.0	621.6	48-	103.5	-252.5
	5-12	-924.6	-397.1	-	116.2	183.5	154.0	14.9	-250.2	-700.7
	13 - 17	-877.6	-416.6	-116.2	-	25.5	-8.9	-109.8	-310.5	-666.1
	18 - 29	-1274.1	-612.0	-183.5	-25.5	-	-43.5	-178.1	-453.5	-973.1
	30 -44	-1314.5	-621.6	-154.0	8.9	43.5	-	-149.5	-442.8	-1007.3
	45-64	-1103.5	-48-	-14.9	109.8	178.1	149.5	-	-298.0	-845.6
	65-74	-481.0	-103.5	250.2	310.5	453.5	442.8	298.0	-	-328.7
	75+	-16-	252.5	700.7	666.1	973.1	1007.3	845.6	328.7	-
<b>RSP</b>	0-1	-	569.3	1112.9	1195.8	1669.3	1775.6	1521.6	690.7	309.7
	1-4	-569.3	-	429.4	570.1	810.5	865.6	693.4	172.7	-231.4
	5-12	-1112.9	-429.4	-	24-	353.3	380.5	215.3	-184.9	-684.4
	13 - 17	-1195.8	-570.1	-24-	-	28.6	37.0	-93.3	-378.4	-794.4
	18 - 29	-1669.3	-810.5	-353.3	-28.6	-	9.5	-158.0	-525.6	-1116.8
	30 -44	-1775.6	-865.6	-380.5	-37.0	-9.5	-	-175.2	-559.0	-1189.8
	45-64	-1521.6	-693.4	-215.3	93.3	158.0	175.2	-	-392.6	-993.2
	65-74	-690.7	-172.7	184.9	378.4	525.6	559.0	392.6	-	-373.6
	75+	-309.7	231.4	684.4	794.4	1116.8	1189.8	993.2	373.6	-

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Egresos Hospitalarios (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

### 3.3.4.5 Tasas de Mortalidad según Nivel Educacional

De igual manera, la Tabla 3-26 y la Tabla 3-27 confirman las diferencias de tasas de incidencia base para mortalidad entre los distintos grupos de nivel educacional definidos. Estas diferencias se mantienen al analizar los datos según causa (total país y región).

**Tabla 3-26 Estadístico de Prueba Tasas de Mortalidad según Nivel Educacional y Causa**

Causa	Nivel Educacional	Superior	Media o Secundaria	Básica o Primaria	Ninguno
ALL	Superior	-	-246.9	-547.1	-376.8
	Media o Secundaria	246.9	-	-486.8	-198.5
	Básica o Primaria	547.1	486.8	-	161.7
	Ninguno	376.8	198.5	-161.7	-
CAN	Superior	-	-120.7	-254.2	-94.2
	Media o Secundaria	120.7	-	-211.8	12.1
	Básica o Primaria	254.2	211.8	-	147.5
	Ninguno	94.2	-12.1	-147.5	-
CVD	Superior	-	-130.5	-300.4	-175.1
	Media o Secundaria	130.5	-	-277.5	-73.1
	Básica o Primaria	300.4	277.5	-	123.5
	Ninguno	175.1	73.1	-123.5	-
EXT	Superior	-	-79.2	-130.4	-46.5
	Media o Secundaria	79.2	-	-8-	24.1
	Básica o Primaria	130.4	8-	-	74.5
	Ninguno	46.5	-24.1	-74.5	-
OTH	Superior	-	-131.1	-300.5	-296.0
	Media o Secundaria	131.1	-	-281.7	-245.4
	Básica o Primaria	300.5	281.7	-	-9.4
	Ninguno	296.0	245.4	9.4	-
RSP	Superior	-	-76.1	-189.7	-157.8
	Media o Secundaria	76.1	-	-189.5	-121.2
	Básica o Primaria	189.7	189.5	-	30.8
	Ninguno	157.8	121.2	-30.8	-

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Registros de Defunciones (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

**Tabla 3-27 Estadístico de Prueba Tasas de Mortalidad según Nivel Educacional y Región**

Region	Nivel Educacional	Superior	Media o Secundaria	Básica o Primaria	Ninguno
15	Superior	0.0	-27.2	-54.9	-26.7
	Media o Secundaria	27.2	0.0	-45.9	-4.1
	Básica o Primaria	54.9	45.9	0.0	25.0
	Ninguno	26.7	4.1	-25.0	0.0
1	Superior	0.0	-31.4	-60.3	-14.4
	Media o Secundaria	31.4	0.0	-49.4	14.2
	Básica o Primaria	60.3	49.4	0.0	42.1
	Ninguno	14.4	-14.2	-42.1	0.0

Region	Nivel Educativo	Superior	Media o Secundaria	Básica o Primaria	Ninguno
2	Superior	0.0	-44.7	-110.4	-31.6
	Media o Secundaria	44.7	0.0	-106.4	8.1
	Básica o Primaria	110.4	106.4	0.0	72.3
	Ninguno	31.6	-8.1	-72.3	0.0
3	Superior	0.0	-20.6	-55.7	-35.5
	Media o Secundaria	20.6	0.0	-63.5	-24.3
	Básica o Primaria	55.7	63.5	0.0	23.1
	Ninguno	35.5	24.3	-23.1	0.0
4	Superior	0.0	-39.6	-94.7	-86.6
	Media o Secundaria	39.6	0.0	-96.4	-73.3
	Básica o Primaria	94.7	96.4	0.0	5.0
	Ninguno	86.6	73.3	-5.0	0.0
5	Superior	0.0	-114.1	-224.4	-93.4
	Media o Secundaria	114.1	0.0	-170.9	8.0
	Básica o Primaria	224.4	170.9	0.0	114.7
	Ninguno	93.4	-8.0	-114.7	0.0
13	Superior	0.0	-179.1	-386.3	-137.2
	Media o Secundaria	179.1	0.0	-313.9	17.5
	Básica o Primaria	386.3	313.9	0.0	211.2
	Ninguno	137.2	-17.5	-211.2	0.0
6	Superior	0.0	-45.9	-107.3	-126.5
	Media o Secundaria	45.9	0.0	-110.8	-129.8
	Básica o Primaria	107.3	110.8	0.0	-35.0
	Ninguno	126.5	129.8	35.0	0.0
7	Superior	0.0	-37.2	-88.8	-116.7
	Media o Secundaria	37.2	0.0	-96.8	-135.1
	Básica o Primaria	88.8	96.8	0.0	-54.8
	Ninguno	116.7	135.1	54.8	0.0
8	Superior	0.0	-65.3	-173.0	-160.5
	Media o Secundaria	65.3	0.0	-181.3	-143.8
	Básica o Primaria	173.0	181.3	0.0	5.1
	Ninguno	160.5	143.8	-5.1	0.0
9	Superior	0.0	-39.3	-102.1	-123.3
	Media o Secundaria	39.3	0.0	-107.4	-132.1
	Básica o Primaria	102.1	107.4	0.0	-40.0
	Ninguno	123.3	132.1	40.0	0.0
14	Superior	0.0	-33.1	-78.8	-88.3
	Media o Secundaria	33.1	0.0	-81.5	-87.9
	Básica o Primaria	78.8	81.5	0.0	-18.4
	Ninguno	88.3	87.9	18.4	0.0
10	Superior	0.0	-40.9	-96.1	-86.2
	Media o Secundaria	40.9	0.0	-106.0	-75.8
	Básica o Primaria	96.1	106.0	0.0	9.7
	Ninguno	86.2	75.8	-9.7	0.0
11	Superior	0.0	-15.5	-35.8	-31.8
	Media o Secundaria	15.5	0.0	-33.7	-24.4



Region	Nivel Educativo	Superior	Media o Secundaria	Básica o Primaria	Ninguno
	Básica o Primaria	35.8	33.7	0.0	3.5
	Ninguno	31.8	24.4	-3.5	0.0
12	Superior	0.0	-30.0	-81.4	-18.7
	Media o Secundaria	30.0	0.0	-77.6	6.7
	Básica o Primaria	81.4	77.6	0.0	49.1
	Ninguno	18.7	-6.7	-49.1	0.0

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Registros de Defunciones (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

### 3.3.4.6 Tasas de Mortalidad según Ocupación

Al evaluar las tasas de mortalidad según ocupación y causa se observan diferencias estadísticamente significativas para la mayoría de los casos. Para las causas EXT (externas), no se observan diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de Trabajo Manual y Desocupados. Cuando se verifican las diferencias por ocupación para las distintas regiones, existen algunos casos en que se comprueba la hipótesis nula (proporciones iguales): Trabajo Profesional – Desocupado en la Región 4, Trabajo Manual – Desocupado en la Región 6, y Trabajo Manual – Desocupado en la Región 14. En todas las demás combinaciones la hipótesis nula no se verifica, confirmando que existen diferencias estadísticamente significativas entre las tasas base.

**Tabla 3-28 Estadístico de Prueba Tasas de Mortalidad según Ocupación y Causa**

Causa	Ocupación	Trabajo Profesional	Trabajo Manual	Desocupado	Inactivo
ALL	Trabajo Profesional	-	-108.2	-87.1	-607.8
	Trabajo Manual	108.2	-	-17.4	-782.7
	Desocupado	87.1	17.4	-	-280.2
	Inactivo	607.8	782.7	280.2	-
CAN	Trabajo Profesional	-	-6.4	15.2	-295.6
	Trabajo Manual	6.4	-	19.2	-418.5
	Desocupado	-15.2	-19.2	-	-159.1
	Inactivo	295.6	418.5	159.1	-
CVD	Trabajo Profesional	-	-40.7	-11.0	-345.6
	Trabajo Manual	40.7	-	12.9	-471.3
	Desocupado	11.0	-12.9	-	-174.3
	Inactivo	345.6	471.3	174.3	-
EXT	Trabajo Profesional	-	-95.1	-64.6	-65.3
	Trabajo Manual	95.1	-	1.6	47.2
	Desocupado	64.6	-1.6	-	20.8
	Inactivo	65.3	-47.2	-20.8	-
OTH	Trabajo Profesional	-	-58.7	-99.0	-331.9
	Trabajo Manual	58.7	-	-59.7	-436.5
	Desocupado	99.0	59.7	-	-133.9

Causa	Ocupación	Trabajo Profesional	Trabajo Manual	Desocupado	Inactivo
	Inactivo	331.9	436.5	133.9	-
RSP	Trabajo Profesional	-	-29.6	-36.5	-221.6
	Trabajo Manual	29.6	-	-15.7	-307.0
	Desocupado	36.5	15.7	-	-104.4
	Inactivo	221.6	307.0	104.4	-

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Registros de Defunciones (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

**Tabla 3-29 Estadístico de Prueba Tasas de Mortalidad según Ocupación y Región**

Region	Nivel Educativo	Trabajo Profesional	Trabajo Manual	Desocupado	Inactivo
15	Trabajo Profesional	-	-16.1	2.9	-75.5
	Trabajo Manual	16.1	-	11.1	-90.7
	Desocupado	-2.9	-11.1	-	-39.1
	Inactivo	75.5	90.7	39.1	-
1	Trabajo Profesional	-	-21.0	-8.8	-87.6
	Trabajo Manual	21.0	-	2.4	-103.5
	Desocupado	8.8	-2.4	-	-34.0
	Inactivo	87.6	103.5	34.0	-
2	Trabajo Profesional	-	-27.0	-9.9	-143.4
	Trabajo Manual	27.0	-	5.4	-175.9
	Desocupado	9.9	-5.4	-	-64.8
	Inactivo	143.4	175.9	64.8	-
3	Trabajo Profesional	-	-12.1	5.1	-93.3
	Trabajo Manual	12.1	-	11.0	-134.1
	Desocupado	-5.1	-11.0	-	-48.4
	Inactivo	93.3	134.1	48.4	-
4	Trabajo Profesional	-	-19.4	0.8	-134.5
	Trabajo Manual	19.4	-	11.6	-207.7
	Desocupado	-0.8	-11.6	-	-70.9
	Inactivo	134.5	207.7	70.9	-
5	Trabajo Profesional	-	-33.0	-16.2	-283.5
	Trabajo Manual	33.0	-	4.4	-379.9
	Desocupado	16.2	-4.4	-	-147.7
	Inactivo	283.5	379.9	147.7	-
13	Trabajo Profesional	-	-77.1	-132.8	-623.6
	Trabajo Manual	77.1	-	-84.7	-744.4
	Desocupado	132.8	84.7	-	-221.6
	Inactivo	623.6	744.4	221.6	-
6	Trabajo Profesional	-	-38.7	-24.9	-179.8
	Trabajo Manual	38.7	-	0.7	-273.2
	Desocupado	24.9	-0.7	-	-88.8
	Inactivo	179.8	273.2	88.8	-
7	Trabajo Profesional	-	-38.1	-26.6	-172.8
	Trabajo Manual	38.1	-	-2.5	-280.4

Region	Nivel Educativo	Trabajo Profesional	Trabajo Manual	Desocupado	Inactivo
	Desocupado	26.6	2.5	-	-81.5
	Inactivo	172.8	280.4	81.5	-
8	Trabajo Profesional	-	-53.0	-26.6	-242.5
	Trabajo Manual	53.0	-	13.8	-336.7
	Desocupado	26.6	-13.8	-	-158.9
	Inactivo	242.5	336.7	158.9	-
9	Trabajo Profesional	-	-59.8	-12.6	-185.6
	Trabajo Manual	59.8	-	33.5	-225.0
	Desocupado	12.6	-33.5	-	-125.8
	Inactivo	185.6	225.0	125.8	-
14	Trabajo Profesional	-	-29.4	-22.3	-116.2
	Trabajo Manual	29.4	-	0.1	-160.4
	Desocupado	22.3	-0.1	-	-68.5
	Inactivo	116.2	160.4	68.5	-
10	Trabajo Profesional	-	-37.8	-20.1	-154.0
	Trabajo Manual	37.8	-	6.5	-232.1
	Desocupado	20.1	-6.5	-	-88.1
	Inactivo	154.0	232.1	88.1	-
11	Trabajo Profesional	-	-25.3	-7.1	-61.9
	Trabajo Manual	25.3	-	6.7	-60.7
	Desocupado	7.1	-6.7	-	-24.3
	Inactivo	61.9	60.7	24.3	-
12	Trabajo Profesional	-	-16.1	-2.4	-95.9
	Trabajo Manual	16.1	-	6.5	-116.8
	Desocupado	2.4	-6.5	-	-46.2
	Inactivo	95.9	116.8	46.2	-

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Registros de Defunciones (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

### 3.3.4.7 Tasas de Mortalidad según Quintil de Ingreso

Al evaluar si existen o no diferencias estadísticamente significativas entre las tasas de mortalidad según quintiles de ingreso, se aprecia que existen varios casos en donde la hipótesis nula no se confirma. Al mirar los resultados para cada causa, las tasas entre quintiles dan significativamente diferentes. Sin embargo, al analizar lo que sucede a nivel de regiones, se observan algunas excepciones. Destaca la región XI, en donde las diferencias entre los quintiles 1-3 y 2-3 no dan significativamente diferentes.

Tabla 3-30 Estadístico de Prueba Tasas de Mortalidad según Causa y Quintil de Ingreso

Causa	NSE	1	2	3	4	5
ALL	1	-	46.2	70.1	95.5	186.4
	2	-46.2	-	24.2	51.4	150.3
	3	-70.1	-24.2	-	27.9	130.9
	4	-95.5	-51.4	-27.9	-	105.8
	5	-186.4	-150.3	-130.9	-105.8	-
CAN	1	-	16.0	25.0	36.1	71.1
	2	-16.0	-	9.2	21.0	58.8
	3	-25.0	-9.2	-	12.1	51.4
	4	-36.1	-21.0	-12.1	-	40.5
	5	-71.1	-58.8	-51.4	-40.5	-
CVD	1	-	24.3	35.6	48.6	96.7
	2	-24.3	-	11.4	25.3	77.7
	3	-35.6	-11.4	-	14.3	68.7
	4	-48.6	-25.3	-14.3	-	55.8
	5	-96.7	-77.7	-68.7	-55.8	-
EXT	1	-	10.1	21.7	30.1	54.4
	2	-10.1	-	12.0	20.9	46.9
	3	-21.7	-12.0	-	9.2	37.1
	4	-30.1	-20.9	-9.2	-	28.9
	5	-54.4	-46.9	-37.1	-28.9	-
OTH	1	-	28.8	44.4	62.3	120.9
	2	-28.8	-	15.8	34.9	98.7
	3	-44.4	-15.8	-	19.5	86.2
	4	-62.3	-34.9	-19.5	-	69.0
	5	-120.9	-98.7	-86.2	-69.0	-
RSP	1	-	18.2	26.5	37.1	69.2
	2	-18.2	-	8.4	19.6	55.0
	3	-26.5	-8.4	-	11.6	48.4
	4	-37.1	-19.6	-11.6	-	38.2
	5	-69.2	-55.0	-48.4	-38.2	-

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Registros de Defunciones (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

Tabla 3-31 Estadístico de Prueba Tasas de Mortalidad según Región y Quintil de Ingreso

Causa	NSE	1	2	3	4	5
15	1	-	3.0	5.0	6.5	13.8
	2	-3.0	-	2.0	3.6	11.5
	3	-5.0	-2.0	-	1.6	10.0
	4	-6.5	-3.6	-1.6	-	8.6
	5	-13.8	-11.5	-10.0	-8.6	-
1	1	-	-1.2	-4.7	2.6	12.2
	2	1.2	-	-3.9	4.3	14.6
	3	4.7	3.9	-	8.5	18.3
	4	-2.6	-4.3	-8.5	-	11.3
	5	-12.2	-14.6	-18.3	-11.3	-
2	1	-	6.4	5.8	17.6	33.6

Causa	NSE	1	2	3	4	5
	2	-6.4	-	-0.7	15.8	36.5
	3	-5.8	0.7	-	16.6	37.2
	4	-17.6	-15.8	-16.6	-	23.6
	5	-33.6	-36.5	-37.2	-23.6	-
3	1	-	3.6	5.8	7.0	22.1
	2	-3.6	-	2.4	3.5	20.3
	3	-5.8	-2.4	-	0.8	18.1
	4	-7.0	-3.5	-0.8	-	18.6
	5	-22.1	-20.3	-18.1	-18.6	-
4	1	-	11.7	23.4	24.4	38.9
	2	-11.7	-	11.3	13.1	30.3
	3	-23.4	-11.3	-	2.6	22.5
	4	-24.4	-13.1	-2.6	-	19.9
	5	-38.9	-30.3	-22.5	-19.9	-
5	1	-	0	8.1	32.1	66.9
	2	0	-	8.9	34.5	69.7
	3	-8.1	-8.9	-	27.3	64.5
	4	-32.1	-34.5	-27.3	-	41.2
	5	-66.9	-69.7	-64.5	-41.2	-
13	1	-	27.9	29.5	24.2	80.7
	2	-27.9	-	0.3	-6.0	57.9
	3	-29.5	-0.3	-	-6.7	60.6
	4	-24.2	6.0	6.7	-	67.4
	5	-80.7	-57.9	-60.6	-67.4	-
6	1	-	0.5	19.8	36.4	47.1
	2	-0.5	-	21.0	38.6	48.3
	3	-19.8	-21.0	-	18.1	34.1
	4	-36.4	-38.6	-18.1	-	20.9
	5	-47.1	-48.3	-34.1	-20.9	-
7	1	-	6.3	11.5	17.3	31.7
	2	-6.3	-	5.4	11.6	27.5
	3	-11.5	-5.4	-	6.4	23.4
	4	-17.3	-11.6	-6.4	-	18.1
	5	-31.7	-27.5	-23.4	-18.1	-
8	1	-	23.7	41.0	52.3	71.4
	2	-23.7	-	18.4	31.6	55.8
	3	-41.0	-18.4	-	14.1	42.0
	4	-52.3	-31.6	-14.1	-	29.9
	5	-71.4	-55.8	-42.0	-29.9	-
9	1	-	20.5	18.2	29.7	57.4
	2	-20.5	-	-0.8	12.6	44.7
	3	-18.2	0.8	-	12.8	44.4
	4	-29.7	-12.6	-12.8	-	33.3
	5	-57.4	-44.7	-44.4	-33.3	-
14	1	-	11.3	13.9	21.0	43.4
	2	-11.3	-	3.3	11.0	37.0
	3	-13.9	-3.3	-	7.6	34.4
	4	-21.0	-11.0	-7.6	-	28.9

Causa	NSE	1	2	3	4	5
	5	-43.4	-37.0	-34.4	-28.9	-
10	1	-	6.9	21.2	28.3	47.9
	2	-6.9	-	14.5	22.4	43.0
	3	-21.2	-14.5	-	9.2	31.6
	4	-28.3	-22.4	-9.2	-	22.6
	5	-47.9	-43.0	-31.6	-22.6	-
11	1	-	2.5	1.7	5.1	15.7
	2	-2.5	-	-1.0	2.6	13.9
	3	-1.7	1.0	-	3.9	15.4
	4	-5.1	-2.6	-3.9	-	12.2
	5	-15.7	-13.9	-15.4	-12.2	-
12	1	-	3.2	4.6	8.5	25.4
	2	-3.2	-	1.6	5.9	24.6
	3	-4.6	-1.6	-	4.3	23.5
	4	-8.5	-5.9	-4.3	-	21.2
	5	-25.4	-24.6	-23.5	-21.2	-

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Registros de Defunciones (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

### 3.3.4.8 Tasas de Mortalidad según Sexo

Al realizar el análisis de tasas según causa y sexo, se observa que para todos los casos las diferencias entre tasas son estadísticamente significativas.

**Tabla 3-32 Estadístico de Prueba Tasas de Mortalidad según Causa y Sexo**

Causa	Sexo	Hombres	Mujeres
ALL	Hombres	0.0	104.7
	Mujeres	-104.7	0.0
CAN	Hombres	0.0	22.7
	Mujeres	-22.7	0.0
CVD	Hombres	0.0	19.2
	Mujeres	-19.2	0.0
EXT	Hombres	0.0	209.7
	Mujeres	-209.7	0.0
OTH	Hombres	0.0	30.6
	Mujeres	-30.6	0.0
RSP	Hombres	0.0	12.6
	Mujeres	-12.6	0.0

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Registros de Defunciones (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)

### 3.3.4.9 Tasas de Mortalidad según Grupo Etario

Para el caso de las tasas de mortalidad según grupo etario, la mayoría de los casos presentan diferencias significativas, a excepción de las tasas de muerte por cáncer entre los grupos 1-4 y 5-12.

Causa	Grupo Etario	0-1	1-4	5-12	13 - 17	18 - 29	30 -44	45-64	65-74	75+
ALL	0-1	-	327.2	487.3	375.8	398.7	313.0	73.8	-177.5	-517.5
	1-4	-327.2	-	41.3	4.4	-55.3	-108.6	-278.6	-591.7	-1167.0
	5-12	-487.3	-41.3	-	-39.1	-118.3	-187.5	-421.6	-869.3	-1697.3
	13 - 17	-375.8	-4.4	39.1	-	-67.7	-129.0	-326.4	-689.8	-1359.1
	18 - 29	-398.7	55.3	118.3	67.7	-	-97.4	-420.8	-951.3	-1950.7
	30 -44	-313.0	108.6	187.5	129.0	97.4	-	-369.4	-935.6	-2026.8
	45-64	-73.8	278.6	421.6	326.4	420.8	369.4	-	-567.1	-1603.4
	65-74	177.5	591.7	869.3	689.8	951.3	935.6	567.1	-	-633.2
	75+	517.5	1167.0	1697.3	1359.1	1950.7	2026.8	1603.4	633.2	-
CAN	0-1	-	6.4	7.6	3.7	-3.6	-25.7	-82.0	-169.5	-257.4
	1-4	-6.4	-	0.9	-4.4	-17.0	-57.1	-167.7	-343.0	-519.4
	5-12	-7.6	-0.9	-	-6.4	-24.1	-82.3	-244.2	-498.8	-755.6
	13 - 17	-3.7	4.4	6.4	-	-14.5	-63.3	-194.5	-399.4	-605.4
	18 - 29	3.6	17.0	24.1	14.5	-	-75.5	-279.5	-581.2	-886.7
	30 -44	25.7	57.1	82.3	63.3	75.5	-	-251.4	-574.8	-906.2
	45-64	82.0	167.7	244.2	194.5	279.5	251.4	-	-323.3	-626.5
	65-74	169.5	343.0	498.8	399.4	581.2	574.8	323.3	-	-196.4
	75+	257.4	519.4	755.6	605.4	886.7	906.2	626.5	196.4	-
CVD	0-1	-	20.9	28.2	18.2	6.6	-16.7	-68.2	-161.0	-339.5
	1-4	-20.9	-	2.3	-4.6	-18.4	-49.6	-143.8	-328.0	-685.0
	5-12	-28.2	-2.3	-	-8.4	-27.9	-72.9	-21-	-478.5	-997.8
	13 - 17	-18.2	4.6	8.4	-	-16.9	-55.7	-167.2	-382.6	-799.5
	18 - 29	-6.6	18.4	27.9	16.9	-	-65.0	-240.4	-560.2	-1179.2
	30 -44	16.7	49.6	72.9	55.7	65.0	-	-219.4	-566.6	-1245.7
	45-64	68.2	143.8	21-	167.2	240.4	219.4	-	-347.5	-1010.1
	65-74	161.0	328.0	478.5	382.6	560.2	566.6	347.5	-	-394.9

Causa	Grupo Etario	0-1	1-4	5-12	13 - 17	18 - 29	30 -44	45-64	65-74	75+
	75+	339.5	685.0	997.8	799.5	1179.2	1245.7	1010.1	394.9	-
EXT	0-1	-	14.4	32.7	4.2	-24.6	-25.9	-31.5	-42.2	-76.4
	1-4	-14.4	-	21.7	-15.6	-65.6	-68.1	-78.1	-93.7	-157.6
	5-12	-32.7	-21.7	-	-43.1	-110.6	-114.1	-127.5	-146.3	-235.8
	13 - 17	-4.2	15.6	43.1	-	-60.9	-64.3	-76.7	-92.2	-167.2
	18 - 29	24.6	65.6	110.6	60.9	-	-4.3	-24.7	-48.0	-142.8
	30 -44	25.9	68.1	114.1	64.3	4.3	-	-21.4	-46.0	-143.2
	45-64	31.5	78.1	127.5	76.7	24.7	21.4	-	-30.4	-123.3
	65-74	42.2	93.7	146.3	92.2	48.0	46.0	30.4	-	-66.7
	75+	76.4	157.6	235.8	167.2	142.8	143.2	123.3	66.7	-
OTH	0-1	-	329.3	490.7	394.3	538.3	471.5	260.2	42.0	-191.5
	1-4	-329.3	-	34.4	23.4	6.5	-44.0	-139.1	-290.3	-608.4
	5-12	-490.7	-34.4	-	-8.2	-33.9	-93.6	-218.6	-432.7	-891.7
	13 - 17	-394.3	-23.4	8.2	-	-21.1	-71.2	-173.3	-346.3	-714.8
	18 - 29	-538.3	-6.5	33.9	21.1	-	-77.4	-238.8	-490.9	-1042.0
	30 -44	-471.5	44.0	93.6	71.2	77.4	-	-194.2	-461.9	-1069.7
	45-64	-260.2	139.1	218.6	173.3	238.8	194.2	-	-269.2	-846.4
	65-74	-42.0	290.3	432.7	346.3	490.9	461.9	269.2	-	-346.7
	75+	191.5	608.4	891.7	714.8	1042.0	1069.7	846.4	346.7	-
RSP	0-1	-	81.4	132.7	106.7	136.5	106.9	31.4	-58.0	-207.3
	1-4	-81.4	-	23.2	17.6	11.3	-9.8	-59.1	-170.9	-442.1
	5-12	-132.7	-23.2	-	-2.8	-14.6	-36.4	-96.8	-254.9	-647.4
	13 - 17	-106.7	-17.6	2.8	-	-9.8	-28.0	-77.0	-204.1	-518.7
	18 - 29	-136.5	-11.3	14.6	9.8	-	-29.2	-107.4	-296.6	-765.5
	30 -44	-106.9	9.8	36.4	28.0	29.2	-	-94.4	-301.3	-814.9
	45-64	-31.4	59.1	96.8	77.0	107.4	94.4	-	-206.7	-709.0
	65-74	58.0	170.9	254.9	204.1	296.6	301.3	206.7	-	-293.2
	75+	207.3	442.1	647.4	518.7	765.5	814.9	709.0	293.2	-

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de Población (INE), Registros de Defunciones (DEIS) y características socioeconómicas (CASEN 2013)



#### **4. Discusión de Resultados de Tasas de Incidencia Base según Representatividad de Información CASEN**

Durante el transcurso de la presente consultoría se realizaba de manera paralela el estudio “Elaboración de Propuesta Metodológica sobre Instrumentos Económicos para la Gestión Ambiental”, licitación 608897-99-LP14, para la Subsecretaría del Medio Ambiente. Durante el transcurso de la consultoría visitaron el país dos expertos internacionales en las temáticas del estudio de referencia y de la presente consultoría, los Doctores Laura Taylor<sup>13</sup> y Kerry Smith<sup>14</sup>. Durante sus visitas a Chile se realizaron reuniones entre diversos expertos relacionados con las temáticas de interés, principalmente el uso de instrumentos económicos para la gestión ambiental. En una de ellas, se realizó una importante observación a la metodología que se empleó para determinar las tasas de incidencia para eventos de mortalidad y morbilidad según NSE (ver sección 3). En ella, se utilizó la información de la encuesta CASEN para asignar probabilidades de pertenecer a un determinado quintil de ingreso a nivel comunal y diferenciando dichas probabilidades con la mayor cantidad de detalle posible (sexo, grupo etario, nivel educacional, previsión de salud, entre otros). Se destacó el hecho que la encuesta no fue diseñada para tener representatividad a nivel comunal, pero si lo tenía a nivel regional.

A modo de analizar el impacto que tiene esto sobre los resultados a continuación se presentan algunos resultados de tasas de incidencia base de mortalidad y morbilidad considerando las probabilidades asignadas a nivel comunal y nivel regional. Se adjunta en forma digital, dos anexos en formato Excel (ATICA - TasasPais - Datos CASEN Comunales.xlsx y ATICA - TasasPais - Datos CASEN Regionales.xlsx). Además se adjuntan las bases de datos en formato SQL Server, con las cuales es posible estimar las tasas para ambos casos.

A continuación se presentan algunos resultados a nivel nacional, regional y comunal para evaluar el impacto de la utilización de la información proveniente de la encuesta CASEN en un u otro nivel de detalle (comunal o regional).

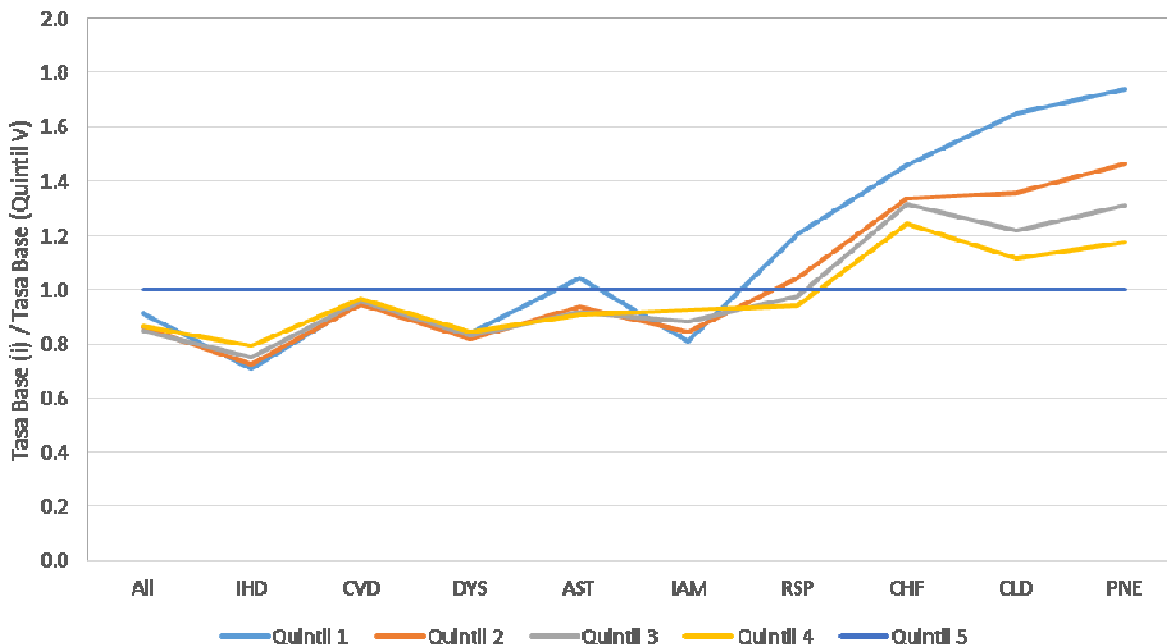
##### **4.1 Egresos Hospitalarios**

En primer lugar se presentan las tasas a nivel nacional para egresos hospitalarios por todas las causas diferenciadas por quintil de ingreso. Como se observa en la Figura 4-1 y Figura 4-2, cuando se grafican las tasas según quintil de ingreso normalizando para la tasa estimada para el quintil de mayores ingresos (Q5) se observa que las diferencias entre quintiles disminuye (ver Figura 4-1 y Figura 4-2). Sin embargo para las causas RSP, CHF, CLD y PNE se mantiene la misma tendencia.

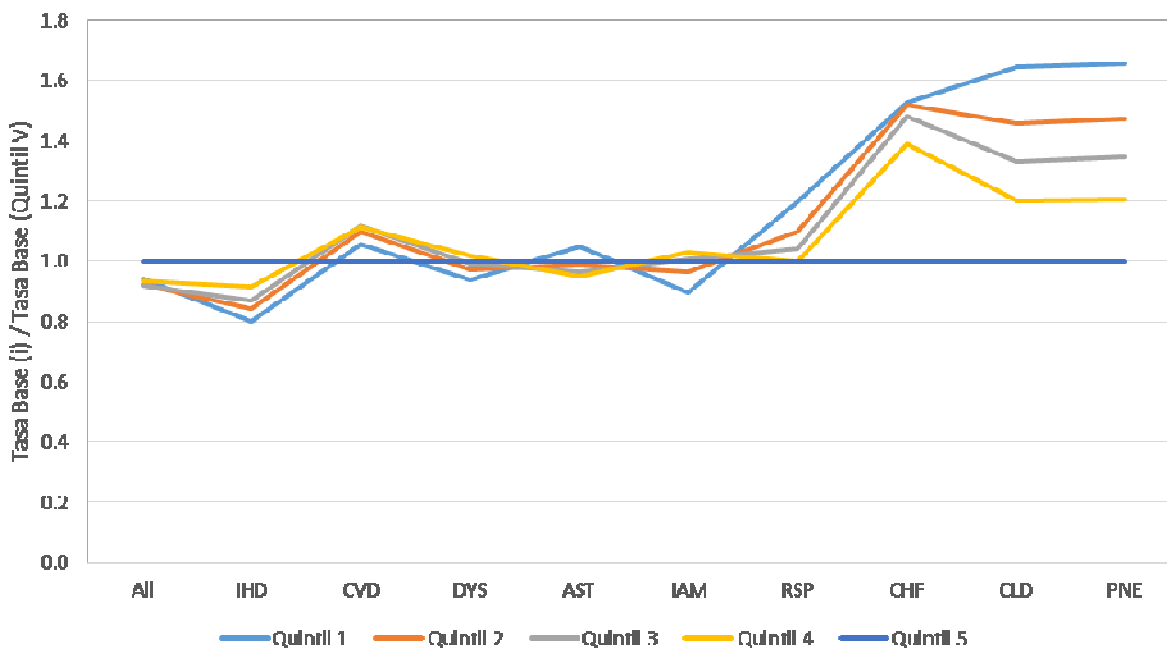
---

<sup>13</sup> <http://ncseagrant.ncsu.edu/about-us/advisory-board/laura-taylor/>

<sup>14</sup> <https://webapp4.asu.edu/directory/person/947584>



**Figura 4-1 Tasas de Incidencia Base para Egresos Hospitalarios según Quintil de Ingreso – Nacional – Información CASEN a nivel Comunal**



**Figura 4-2 Tasas de Incidencia Base para Egresos Hospitalarios según Quintil de Ingreso – Nacional – Información CASEN a nivel Regional**

Al observar los valores de las tasas de egreso que se estiman como promedio para los años 2007-2011 (Tabla 4-1) se aprecia las diferencias existentes para cada quintil y causa. En general

no se observan diferencias muy grandes (< 5%), aunque destacan algunos casos como para las causas CHF, CVD, DYS, IAM e IHD donde las diferencias en el quintil 5 alcanzan valores sobre el 8%.

**Tabla 4-1 Tasas de Egresos Hospitalarios – Promedio 2007 - 2011 – según Quintil de Ingreso y Causa – Nivel Nacional**

Detalle Información CASEN	Quintil de Ingreso	All	AST	CHF	CLD	CVD	DYS	IAM	IHD	PNE	RSP
<b>Comunal</b>	1	9,643	31	87	178	515	61	46	54	547	1,151
	2	9,334	28	80	149	512	60	48	55	470	1,019
	3	9,205	27	79	133	516	61	50	55	419	956
	4	9,399	27	75	122	519	61	52	57	374	920
	5	11,063	30	61	112	530	70	55	69	319	1,002
<b>Regional</b>	1	9,479	30	83	170	507	60	46	54	523	1,110
	2	9,423	28	83	152	528	62	50	56	469	1,030
	3	9,458	28	82	139	535	63	52	57	430	982
	4	9,674	27	77	126	532	64	52	59	385	949
	5	10,497	29	56	106	478	62	51	63	316	964
<b>Diferencia</b>	1	-1.7%	-2.3%	-4.4%	-4.9%	-1.6%	-2.6%	0.8%	0.8%	-4.3%	-3.5%
	2	1.0%	2.1%	3.9%	1.6%	3.2%	3.4%	3.1%	2.9%	-0.1%	1.1%
	3	2.8%	1.3%	3.3%	4.2%	3.8%	4.0%	3.6%	2.6%	2.5%	2.8%
	4	2.9%	2.5%	2.5%	3.4%	2.5%	5.2%	0.6%	2.6%	3.1%	3.1%
	5	-5.1%	-3.8%	-9.2%	-5.5%	-9.9%	-11.0%	-8.6%	-8.5%	-0.9%	-3.8%

Fuente: Elaboración Propia

A modo de ejercicio se realiza una comparación de las tasas para las comunas de Talca, Temuco y Valdivia, con las cuales se realizó un análisis de causalidad entre contaminación y efectos en la sección 7. Se observa que a nivel comunal las diferencias entre un método de asignación y el otro aumentan considerablemente llegando a diferencias por sobre el 30% para el caso de Valdivia. Se aprecia que las mayores diferencias se dan para los quintiles extremos, quintil 1 y principalmente el quintil 5. A pesar de las diferencias, y como se presento en las figuras anteriores (Figura 4-1 y Figura 4-2) todavía se mantienen las diferencias interquintiles observadas anteriormente. Además, como se observa por lo menos para las comunas analizadas, las diferencias tienden a ser negativas para los quintiles bajos y positivas para los quintiles altos. Esto indica que las tasas estimadas para los quintiles más bajos serían más bajas, mientras que las tasas de los quintiles más altos (mayores ingresos) serían más bajas, en comparación con las estimaciones con información a nivel comunal.

Tabla 4-2 Tasas de Egresos Hospitalarios – Promedio 2007 - 2011 – según Quintil de Ingreso y Causa – Talca

Detalle Información CASEN	Quintil de Ingreso	All	AST	CHF	CLD	CVD	DYS	IAM	IHD	PNE	RSP
<b>Comunal</b>	1	6,894	8	75	46	439	48	40	18	302	636
	2	7,049	9	74	46	441	49	40	19	296	638
	3	6,904	8	71	44	432	48	40	20	288	638
	4	8,397	10	81	46	521	58	45	26	268	664
	5	9,431	12	51	37	481	64	42	43	220	765
<b>Regional</b>	1	6,294	8	67	42	393	43	36	17	274	580
	2	6,837	8	73	44	436	48	39	19	278	605
	3	7,308	9	72	44	450	50	40	22	275	635
	4	8,191	10	81	46	517	59	46	27	286	697
	5	12,316	17	57	46	591	81	51	56	278	997
<b>Diferencia</b>	1	-8.7%	-8.3%	-11.3%	-9.5%	-10.4%	-10.7%	-9.9%	-7.7%	-9.2%	-8.8%
	2	-3.0%	-5.5%	-1.1%	-4.6%	-1.1%	-1.1%	-1.8%	-1.8%	-6.0%	-5.1%
	3	5.9%	5.9%	1.9%	0.1%	4.1%	4.5%	1.4%	9.1%	-4.6%	-0.5%
	4	-2.4%	0.0%	-0.9%	0.5%	-0.7%	1.1%	1.4%	1.5%	6.7%	4.9%
	5	30.6%	33.0%	12.1%	25.7%	22.9%	25.9%	23.0%	32.0%	26.3%	30.4%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4-3 Tasas de Egresos Hospitalarios – Promedio 2007 - 2011 – según Quintil de Ingreso y Causa – Temuco

Detalle Información CASEN	Quintil de Ingreso	All	AST	CHF	CLD	CVD	DYS	IAM	IHD	PNE	RSP
<b>Comunal</b>	1	7,958	30	59	109	510	55	35	153	415	894
	2	7,781	29	57	102	499	54	35	149	380	855
	3	8,556	30	56	103	511	54	35	146	358	888
	4	8,707	30	47	92	487	54	38	155	331	924
	5	13,279	46	42	117	587	71	52	199	372	1,396
<b>Regional</b>	1	6,744	25	50	93	436	47	30	130	350	756
	2	7,554	27	54	97	476	51	33	142	358	823
	3	9,095	31	58	107	537	57	38	156	378	947
	4	10,523	37	55	110	568	64	44	179	391	1,115
	5	15,747	54	55	142	721	87	62	243	457	1,656
<b>Diferencia</b>	1	-15.3%	-14.8%	-14.1%	-14.8%	-14.6%	-14.5%	-14.8%	-14.9%	-15.6%	-15.4%
	2	-2.9%	-3.8%	-5.3%	-5.1%	-4.5%	-4.7%	-4.5%	-4.7%	-5.8%	-3.8%
	3	6.3%	5.6%	3.0%	4.0%	5.2%	6.2%	7.8%	7.0%	5.4%	6.6%
	4	20.9%	21.6%	15.1%	20.0%	16.7%	17.0%	16.6%	15.7%	18.1%	20.7%
	5	18.6%	18.1%	28.7%	22.1%	22.8%	21.4%	20.5%	21.9%	22.7%	18.6%

Fuente: Elaboración Propia

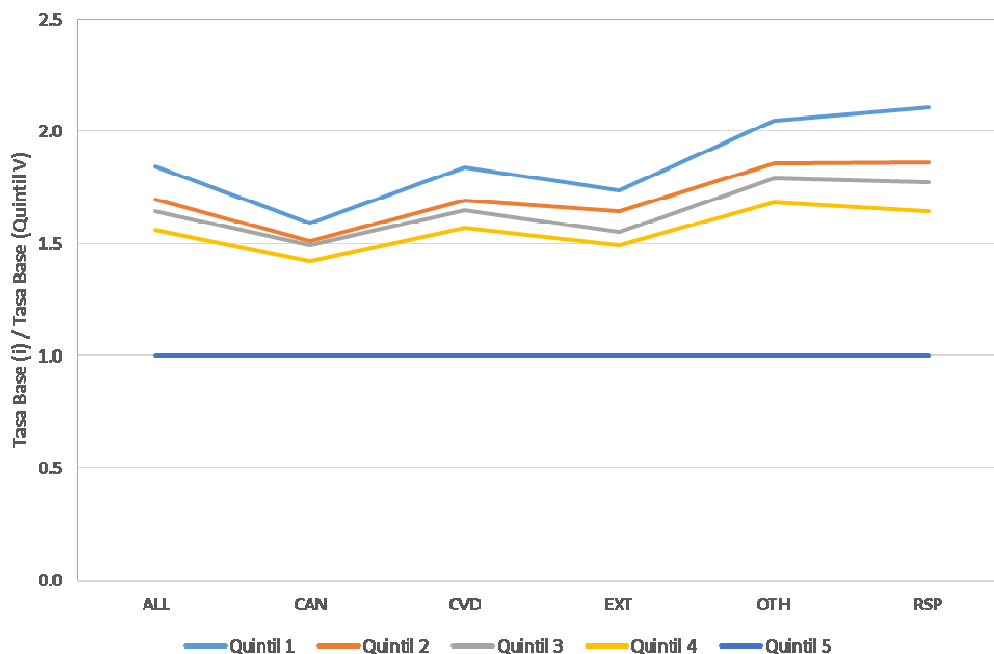
Tabla 4-4 Tasas de Egresos Hospitalarios – Promedio 2007 - 2011 – según Quintil de Ingreso y Causa – Valdivia

Detalle Información CASEN	Quintil de Ingreso	All	AST	CHF	CLD	CVD	DYS	IAM	IHD	PNE	RSP
<b>Comunal</b>	1	9,195	12	70	106	580	76	64	161	414	955
	2	9,900	14	76	107	636	86	76	164	391	985
	3	9,939	14	75	105	649	88	81	158	370	964
	4	9,918	14	72	103	636	88	83	153	349	960
	5	10,399	18	40	74	417	71	74	84	249	962
<b>Regional</b>	1	7,943	11	59	89	492	65	55	135	352	819
	2	9,442	13	73	102	610	83	74	155	366	935
	3	9,914	14	76	106	656	89	81	161	369	967
	4	10,648	16	75	107	669	94	89	156	360	1,017
	5	14,155	25	54	101	567	97	102	114	330	1,306
<b>Diferencia</b>	1	-13.6%	-11.8%	-15.5%	-15.4%	-15.1%	-14.5%	-14.5%	-16.1%	-14.8%	-14.2%
	2	-4.6%	-3.4%	-4.7%	-5.0%	-4.2%	-4.1%	-2.6%	-5.4%	-6.4%	-5.1%
	3	-0.3%	-1.3%	1.8%	1.4%	1.0%	0.6%	1.1%	2.1%	-0.2%	0.3%
	4	7.4%	8.8%	3.7%	3.4%	5.2%	6.9%	7.6%	2.5%	3.1%	5.9%
	5	36.1%	36.7%	35.0%	35.9%	36.0%	36.9%	37.4%	35.4%	32.4%	35.8%

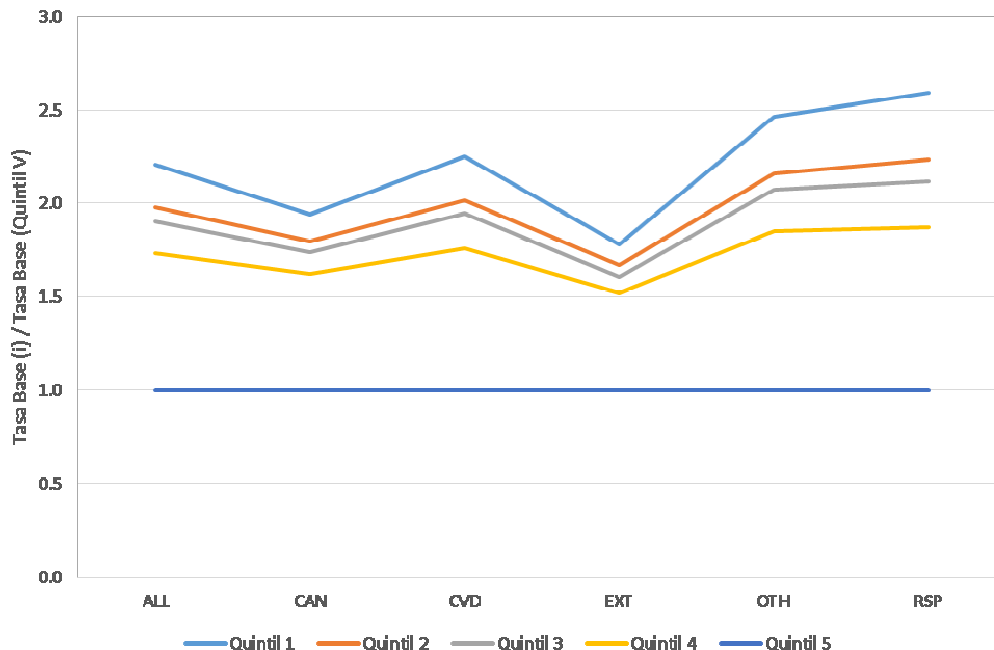
Fuente: Elaboración Propia

## 4.2 Mortalidad

Al igual que para egresos hospitalarios, en primer lugar se presentan las tasas a nivel nacional para mortalidad por todas las causas diferenciadas por quintil de ingreso. Como se observa en la Figura 4-3 y Figura 4-4, cuando se grafican las tasas según quintil de ingreso normalizando para la tasa estimada para el quintil de mayores ingresos (Q5) se observa que las diferencias entre quintiles aumenta. Se observa que anteriormente la mayor diferencia sobrepasaba un valor aproximado de 2.2 (Otras Causas – Q5 vs. Q1), mientras que con la asignación a nivel regional la mayor diferencia alcanza 2.7 para Enfermedades Respiratorias.



**Figura 4-3 Tasas de Incidencia Base para Mortalidad según Quintil de Ingreso – Nacional – Información CASEN a nivel Comunal**



**Figura 4-4 Tasas de Incidencia Base para Mortalidad según Quintil de Ingreso – Nacional – Información CASEN a nivel Regional**

Al observar los valores de las tasas de mortalidad que se estiman como promedio para los años 2008-2012 (Tabla 4-5 Tabla 4-1) se aprecia las diferencias existentes para cada quintil y causa. En este caso se observan diferencias más grandes que en el caso de los egresos hospitalarios. Si bien, al observar los resultados a nivel nacional, se aprecia que las diferencias de tasas entre quintiles aumentan, cuando analizamos las tres comunas de interés sucede lo contrario. En la Tabla 4-5 con la comparación a nivel nacional se aprecia que la diferencia tiende a ser positiva para los quintiles bajos y negativa para los quintiles altos, acentuándose las diferencias. Sin embargo los resultados a nivel comunal presentado en la Tabla 4-6, Tabla 4-7 y Tabla 4-8 para Talca, Temuco y Valdivia respectivamente, muestran que las diferencias disminuyen. En estos casos las diferencias tienden a ser negativas para los quintiles bajos y positivas para los quintiles altos.

Sin embargo, y de manera más clara que para el caso de egresos hospitalarios, aún cuando existen diferencias importantes entre las tasas estimadas con ambos métodos (asignación comunal y asignación regional), aún se mantienen y de manera importante las diferencias presentes entre cada quintil y en este caso para todas las causas evaluadas.



**Tabla 4-5 Tasas de Mortalidad – Promedio 2008 - 2012 – según Quintil de Ingreso y Causa – Nivel Nacional**

Detall Información CASEN	Quintil de Ingreso	All	CAN	CVD	EXT	OTH	RSP
<b>Comunal</b>	1	656	155	179	55	192	66
	2	604	147	165	52	174	59
	3	585	145	160	49	168	56
	4	554	138	153	47	158	52
	5	355	97	97	32	94	32
<b>Regional</b>	1	688	163	189	55	203	70
	2	617	151	169	52	178	60
	3	593	146	163	50	171	57
	4	540	136	148	47	153	50
	5	312	84	84	31	82	27
<b>Diferencia</b>	1	4.9%	5.6%	5.4%	0.3%	5.4%	5.0%
	2	2.2%	2.8%	2.7%	-0.6%	2.0%	2.3%
	3	1.4%	0.7%	1.8%	1.4%	1.5%	2.0%
	4	-2.5%	-1.4%	-3.1%	-0.2%	-3.5%	-2.9%
	5	-12.3%	-13.4%	-13.8%	-2.1%	-12.3%	-14.7%

Fuente: Elaboración Propia

A modo de ejercicio se realiza una comparación de las tasas para las comunas de Talca, Temuco y Valdivia, con las cuales se realizó un análisis de causalidad entre contaminación y efectos en la sección 7.

**Tabla 4-6 Tasas de Mortalidad – Promedio 2008 - 2012 – según Quintil de Ingreso y Causa – Talca**

Detall Información CASEN	Quintil de Ingreso	All	CAN	CVD	EXT	OTH	RSP
<b>Comunal</b>	1	625	158	185	46	163	65
	2	536	146	160	44	126	52
	3	460	128	135	41	106	43
	4	581	138	163	45	167	61
	5	368	101	100	38	93	34
<b>Regional</b>	1	524	137	156	40	131	53
	2	498	131	146	41	123	49
	3	548	139	158	44	144	55
	4	542	142	156	46	138	53
	5	418	119	114	45	98	37
<b>Diferencia</b>	1	-16.2%	-13.6%	-16.0%	-11.7%	-19.6%	-18.6%
	2	-7.1%	-10.1%	-8.7%	-7.0%	-1.8%	-5.9%
	3	19.2%	9.2%	17.2%	7.6%	35.6%	28.8%
	4	-6.8%	3.0%	-4.8%	2.3%	-17.6%	-12.7%
	5	13.5%	18.6%	14.6%	17.4%	6.2%	9.9%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4-7 Tasas de Mortalidad – Promedio 2008 - 2012 – según Quintil de Ingreso y Causa – Temuco

Detalle Información CASEN	Quintil de Ingreso	All	CAN	CVD	EXT	OTH	RSP
Comunal	1	620	159	160	49	182	63
	2	563	149	146	46	159	57
	3	497	131	125	42	145	49
	4	397	116	103	37	100	37
	5	254	82	63	28	58	20
Regional	1	550	139	142	43	163	57
	2	491	132	126	41	137	48
	3	480	132	122	42	132	46
	4	484	136	123	44	129	46
	5	379	115	94	39	94	33
Diferencia	1	-11.2%	-12.3%	-10.8%	-12.8%	-10.7%	-10.2%
	2	-12.8%	-11.3%	-13.7%	-10.0%	-13.5%	-14.7%
	3	-3.6%	0.7%	-2.5%	0.0%	-8.8%	-5.5%
	4	21.9%	17.2%	20.2%	18.6%	29.6%	23.9%
	5	49.1%	41.3%	50.5%	38.2%	60.8%	59.4%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4-8 Tasas de Mortalidad – Promedio 2008 - 2012 – según Quintil de Ingreso y Causa – Valdivia

Detalle Información CASEN	Quintil de Ingreso	All	CAN	CVD	EXT	OTH	RSP
Comunal	1	865	201	209	62	278	99
	2	770	186	188	58	239	84
	3	602	155	150	49	175	61
	4	548	142	135	44	159	57
	5	233	64	55	20	64	25
Regional	1	714	168	173	51	227	80
	2	655	163	161	51	198	70
	3	634	160	156	50	188	66
	4	585	147	143	46	174	63
	5	302	87	73	27	78	30
Diferencia	1	-17.5%	-16.2%	-17.1%	-16.8%	-18.4%	-19.0%
	2	-14.9%	-12.6%	-14.3%	-12.1%	-17.2%	-17.3%
	3	5.3%	3.0%	4.5%	2.9%	7.7%	8.5%
	4	6.7%	3.6%	5.5%	5.4%	9.3%	11.6%
	5	29.7%	37.0%	31.8%	34.2%	22.5%	20.4%

Fuente: Elaboración Propia

## 5. Actualización de los costos asociados a los eventos de morbilidad por contaminación atmosférica

El presente capítulo presenta los costos actualizados asociados a eventos de morbilidad. Se consideran solamente los costos de tratamientos (gastos médicos directos) y una estimación de la productividad perdida debido a la ocurrencia de los efectos (costos indirectos). La recopilación de antecedentes de costos de salud se realizó principalmente en base a las siguientes fuentes:

- 1) En primer lugar, gracias a una reunión realizada el día 26 de noviembre de 2014 con profesionales del Departamento de Economía de la Salud del Ministerio de Salud se identificaron algunas limitaciones al análisis que se quería realizar. Gracias a su apoyo, se obtuvo el estudio titulado “Estudio Verificación del Costo Esperado Individual Promedio por Beneficiario del Conjunto Priorizado de Problemas de Salud con Garantías Explícitas 2012” finalizado el 13 de febrero de 2013. En dicho estudio (de ahora en adelante EVC2012), se estima el costo de 69 problemas de salud. Para cada uno, se estima el costo esperado en el servicio público y privado. De estos, hay 6 problemas de salud que son relevantes al presente estudio (ver Tabla 5-1)
- 2) En base al documento elaborado por Bitrán y Asociados (2013) para el Ministerio de Salud, se obtuvo el costo directo esperado (público y privado) para cada uno de los problemas de salud de la Tabla 5-1. Estos costos se transformaron de pesos chilenos del 2013 a UF. Además, se obtuvo una base de datos con los costos de las distintas prestaciones que conforman un perfil epidemiológico o canasta de prestaciones.
- 3) Luego, se revisaron los problemas de salud evaluados por Holz (2000), y se procedió a identificar aquellos que no fueron evaluados en el estudio del Ministerio de Salud (EVC2012). Para estos nuevos problemas de salud identificados (ver Tabla 5-2), se mantuvo el perfil epidemiológico (o canasta de prestaciones) y se procedió a revalorizarlas en base a la base de datos de costos de prestaciones del estudio EVC2012. Se actualizaron para dichos problemas de salud, los costos públicos y privados en UF.
- 4) Los costos unitarios directos de los problemas de salud se asignan a las causas consideradas en el presente estudio. Para las causas que agrupan múltiples problemas de salud se asigna el promedio ponderado por la cantidad de casos de los últimos 5 años con información, de la base de datos de egresos.
- 5) Además se actualizó el costo del sueldo diario, que se utiliza para valorizar los días de actividad restringida. Esto se realiza en base al sueldo promedio de las personas ocupadas pertenecientes a Fonasa o Isapres, obtenido de la encuesta CASEN del año 2013.
- 6) Se actualizan los valores de los días de hospitalización promedio para cada una de las causas tratadas en base a la información proveniente de la base de datos de Egresos.
- 7) Los resultados de la modelación a nivel de comuna, sistema de previsión, grupo etario y causa son adjuntados al presente informe en una base de datos.

**Tabla 5-1 Problemas de Salud Evaluados en EVC2012 y relevantes al presente estudio**

Problema de Salud	Grupo Etario
Asma Bronquial	< 15 años
Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) de Tratamiento Ambulatorio	Todos
Hipertensión Arterial Primaria o Esencial	15 años y más
Infarto Agudo al Miocardio	Todos
Infección Respiratoria Aguda (IRA) Baja de Manejo Ambulatorio	< 5 años
Neumonía Adquirida en la Comunidad de Manejo Ambulatorio	65 años y más

Fuente: (Bitran y Asociados, 2013)

**Tabla 5-2 Problemas de Salud Evaluados por Holz (2000) y relevantes al presente estudio**

Problema de Salud	Grupo Etario
Bronquitis Crónica	>42
Síntoma Respiratorio Agudo	All
Ataque de Asma	All

Fuente: (Holz, 2000)

## 5.1 Valores y Supuestos Bases

Para estimar los costos de prestaciones del estudio EVC2012, se considera el valor de la UF promedio para junio de 2012 de 22.626 (UF/CLP)<sup>15</sup>.

El salario promedio a nivel nacional de una persona ocupada, de acuerdo a la encuesta CASEN 2013 se presenta en la Tabla 5-3. Se estima el sueldo en UF, utilizando el promedio del año 2013 de 22.981 (UF/CLP), y para el sueldo diario se supone un promedio de 21.67 días laborales por mes. A pesar de que se presenta el valor a nivel nacional según el sistema de previsión y sexo, el nivel de análisis final considera una desagregación por previsión (Fonasa, isapre, otro y particular), por comuna y por sexo.

---

<sup>15</sup> [www.bcentral.cl](http://www.bcentral.cl)

Tabla 5-3 Salario Mensual Promedio (y costo de MRAD) para Personas Ocupadas

Previsión de Salud	Salario Mensual (CLP/mes)		Salario Mensual (UF/mes)		Salario Diario (UF/día)		Costo MRAD (UF/día)	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
F.F.A.A. y del Orden	655,132	411,118	28.5	17.9	1.32	0.83	0.62	0.39
FONASA - A	248,073	174,286	10.8	7.6	0.50	0.35	0.24	0.16
FONASA - B	312,664	239,460	13.6	10.4	0.63	0.48	0.30	0.23
FONASA - C	381,438	280,678	16.6	12.2	0.77	0.56	0.36	0.26
FONASA - D	512,716	408,341	22.3	17.8	1.03	0.82	0.48	0.39
FONASA - No Sabe	389,772	322,291	17.0	14.0	0.78	0.65	0.37	0.31
ISAPRE	1,140,432	811,335	49.6	35.3	2.29	1.63	1.08	0.77
Ninguno (particular)	426,832	295,358	18.6	12.9	0.86	0.59	0.40	0.28
No sabe	387,951	289,779	16.9	12.6	0.78	0.58	0.37	0.27
Otro sistema	439,484	336,968	19.1	14.7	0.88	0.68	0.41	0.32

Fuente: CASEN 2013

Para estimar el costo de 1 día de actividad restringida menor (MRADs), se supone que para una persona activa existe una pérdida de trabajo de 20% y además un 27% de productividad (Ostro, 1994).

Para todos los problemas de salud se estimaron costos directos e indirectos. Los costos directos corresponden a gastos por hospitalización, medicamentos y otros servicios médicos. Los costos indirectos en general corresponden al costo por actividad restringida ya sea de la persona enferma (suponiendo que está activa laboralmente) o de la persona que cuida a un enfermo (suponiendo que está activa laboralmente). En el caso de los problemas de salud que no requieran días de inactividad los costos indirectos serán nulos.

A continuación se presenta un detalle de los costos directos e indirectos, y finalmente un resumen de los costos totales, comparando con valores utilizados anteriormente

## 5.2 Costos Directos

Los costos directos se estimaron (o actualizaron) para 10 problemas de salud. En este caso no se hizo distinción entre los grupos de edad, solamente se consideraron diferencias entre costos públicos (Fonasa) y privados (isapres).

Tabla 5-4 Resumen Costos Directos Problemas de Salud (UF/caso)

Problema de Salud	Grupo de Edad	FONASA	ISAPRE	Razón Isapre/Fonasa	Fuente Original
Asma Bronquial	<15	8,0	11,9	1,49	(Bitran y Asociados, 2013)
Asma Bronquial	15+	7,6	12,4	1,63	(Bitran y Asociados, 2013)
Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica de Tratamiento Ambulatorio	Todos	8,0	14,7	1,84	(Bitran y Asociados, 2013)
Hipertensión Arterial Primaria o Esencial	15+	2,9	11,5	3,97	(Bitran y Asociados, 2013)
Infarto Agudo al Miocardio	Todos	29,8	77,1	2,59	(Bitran y Asociados, 2013)
Infección Respiratoria Aguda (IRA) Baja de Manejo Ambulatorio	<5	0,6	1,8	3	(Bitran y Asociados, 2013)
Neumonía Adquirida en la Comunidad de Manejo Ambulatorio	65+	1,2	4,5	3,75	(Bitran y Asociados, 2013)
Bronquitis Crónica	>42	9,27	14,90	1,61	(Holz, 2000)
Síntoma Respiratorio Agudo	Todos	0,15	0,15	1	(Holz, 2000)
Ataque de Asma	Todos	2,65	5,81	2,19	(Holz, 2000)

Fuente: Elaboración Propia en base a (Bitran y Asociados, 2013) y (Holz, 2000)

En el Anexo III, se presenta un detalle de cada perfil epidemiológico o canasta valorizada.

Una de los problemas más grandes al momento de asignar los costos según las causas de morbilidad evaluadas es que las causas contienen más de una enfermedad. Por ejemplo, la causa CLD (trastornos respiratorios crónicos) incluye a las enfermedades Asma Bronquial, EPOC, IRA Baja, Neumonía, etc. Por esto, se procedió a estimar un promedio de costos asociados a las distintas causas, con la siguiente ecuación:

$$CM_i = \frac{\sum CM_j \times Casos_{ij}}{\sum Casos_{ij}}$$

Donde,

- $CM_j$  : es el costo médico de la enfermedad o problema de salud j
- $Casos_{ij}$  : es la cantidad de casos anuales de la enfermedad o problema de salud j atribuible o relacionado con la causa i
- $CM_i$  : es el costo médico promedio de la causa i

De esta manera, a partir de los costos directos unitarios para los problemas de salud se asignan costos directos de salud para las causas consideradas en el presente documento. No se cuenta con la información necesaria para establecer diferencias a nivel comunal o por sexo, y luego los costos directos unitarios solo están desagregados por causa y grupo de edad. Los costos directos unitarios se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 5-5 Resumen costos directos según causa (UF/caso)

Grupo Causa	Causa	Grupo de edad	FONASA	ISAPRE
Cardiovasculares	CHF	Todos	8,6	16,8
	CVD	<65	64,7	143,3
		65+	65,6	165,2
		Todos	64,9	147,4
	DYS	<65	49,8	67,6
		65+	50,5	77,9
		Todos	50,0	69,5
	IHD	Todos	6,9	7,8
IAM	Todos	29,8	77,1	
Respiratorias	AST	<15	9,5	16,7
		15+	10,4	21,6
		Todos	10,2	20,4
	CLD	Todos	7,4	12,4
	PNE	Todos	1,2	4,5
	RSP	Todos	2,4	5,4
	IRA	Todos	0,6	1,8
	Emergencias	Todos	2,7	5,8

Fuente: Elaboración Propia en base a (Bitran y Asociados, 2013) y (Holz, 2000)

### 5.3 Costos Indirectos

Los costos directos corresponden a productividad perdida, debido a la menor (o nula) actividad durante el período que dura la enfermedad (correspondiente al período de hospitalización y convalecencia). La estimación de los costos indirectos se realiza con desagregación por comuna, sistema de previsión, sexo y causa. Para ello se estima la población activa (con actividad remunerada) en cada comuna, según sexo y previsión, de acuerdo a los datos de la encuesta CASEN 2013. Esto permite estimar los costos de actividad restringida diaria del acompañante, y la pérdida de salario por ausencia. Para las combinaciones de comuna-sexo-sistema de previsión donde no se cuentan con datos, se asigna la proporción regional.

El procedimiento general que se utilizó es el siguiente, dependiendo del grupo etario del enfermo:

- **< 18 años:** El menor de edad es cuidado por un adulto que puede estar o no ocupado. Se estima el costo indirecto promedio con la siguiente ecuación:

$$CMI_{i,<18} = P_{i,activo} \times SueldoMedio_i$$

Donde:

- $CMI_{<18}$  : Es el costo medio indirecto por 1 día de hospitalización-convalecencia de un menor de edad enfermo de la comuna i.
  - $P_{i,activo}$ : Es la probabilidad de que la persona que cuida al menor sea una persona activa laboralmente. Esta se estima como el porcentaje (%) de personas ocupadas en la comuna en donde habita el menor.
  - $SueldoMedio_i$  : Es el sueldo promedio de una persona laboralmente activa en la comuna de residencia del menor.
- **Entre 18 y 64 años:** Se consideran los días de trabajo perdidos para la fracción de personas laboralmente ocupadas. Se estima el costo indirecto promedio con la siguiente ecuación:

$$CMI_{i,j,k,18-64} = P_{i,j,k,activo} \times SueldoMedio_{i,j,k}$$

Donde:

- $CMI_{i,j,k,18-64}$  : Es el costo medio indirecto por 1 día de hospitalización-convalecencia de un adulto enfermo de la comuna i, sexo j, perteneciente a la previsión de salud k.
  - $P_{i,j,k,activo}$ : Es la probabilidad de que la persona enferma esté activa laboralmente. Esta se estima como el porcentaje (%) de personas ocupadas en la comuna i, de sexo j, de la previsión de salud k.
  - $SueldoMedio_{i,j,k}$  : Es el sueldo promedio de una persona laboralmente activa en la comuna i, de sexo j, de la previsión de salud k.
- **> 65 años:** Para el caso de los adultos mayores, existe una probabilidad que éste sea cuidado por otra persona (ocupada o no). Se hace el supuesto que si el enfermo tiene 65 años, esa probabilidad es cero, y si tiene 80 años, la probabilidad es 1. Además se debe considerar la probabilidad de que la persona que lo cuide esté ocupado o no.

$$CMI_{i,>65} = P_{cuidado} \times P_{i,activo} \times SueldoMedio_i$$

Donde:

- $CMI_{i,>65}$  : Es el costo medio indirecto por 1 día de hospitalización-convalecencia de un adulto mayor enfermo de la comuna i.
- $P_{cuidado}$  : Es la probabilidad de que un adulto mayor necesite cuidado. Toma valor 0 cuando el adulto tiene 65 años y 1 cuando tiene 80 años (supuesto del consultor).
- $P_{i,activo}$ : Es la probabilidad de que la persona que cuida al adulto mayor sea una persona activa laboralmente. Esta se estima como el porcentaje (%) de personas ocupadas en la comuna en donde habita el enfermo.
- $SueldoMedio_i$  : Es el sueldo promedio de una persona laboralmente activa en la comuna i.



La duración promedio de hospitalización se estima en base a los registros de egresos hospitalarios del DEIS (Ministerio de Salud). Para el período de convalecencia se supone un 50% de la duración de la enfermedad (DICTUC, 2001). Para el caso de las visitas de sala de urgencia (ira alta y neumonía, se asume 1 día) para asma 5 días. Se considera una pérdida de productividad solamente durante los días hábiles, por lo que se multiplica el total de días (hospitalización y convalecencia) por 5/7.

Para calcular los días de ausentismo o de duración de la enfermedad se utilizó la información de los registros de egresos hospitalarios de los últimos 5 años y se estimó la cantidad de días-cama promedio a nivel nacional, desagregado sistema de previsión y causa. Los resultados de los días de ausentismos por causa, grupo de edad y sistema de previsión se presentan en la Tabla 5-6.

**Tabla 5-6 Días de ausentismo por sistema de previsión, causa y grupo de edad**

Tipo Días	Grupo Causa	Causa	Fonasa					Isapre						
			<5	<15	15+	>42	65+	All	<5	<15	15+	>42	65+	All
Hosp.	Cardiovascular	CHF	10.6	8.6	7.8	7.8	7.7	7.8	4.5	4.3	7.0	7.2	7.2	10.6
		CVD	10.8	7.8	8.5	8.6	8.7	8.5	7.4	5.2	6.6	6.8	7.9	10.8
		DYS	8.0	5.0	6.6	6.9	7.3	6.6	5.8	3.4	3.1	3.4	3.5	8.0
		IHD	9.5	5.9	6.2	6.3	6.6	6.2	4.6	4.8	4.1	4.2	4.5	9.5
		IAM	7.9	5.8	8.1	8.2	8.4	8.1	6.0	6.9	6.1	6.3	7.0	7.9
	Respiratoria	AST	3.8	3.8	6.2	6.6	7.1	5.1	2.9	3.1	4.5	5.1	6.1	3.8
		CLD	5.5	5.4	7.4	7.5	7.6	6.7	5.2	4.3	6.0	6.6	7.1	5.5
		PNE	6.0	6.0	8.4	8.5	8.4	7.2	4.6	4.5	6.8	7.6	8.2	6.0
		RSP	5.1	4.6	7.9	8.3	8.4	6.2	3.3	2.8	4.2	6.2	7.9	5.1
		Emergencia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Conv.	Cardiovascular	CHF	5.3	4.3	3.9	3.9	3.9	3.9	2.3	2.2	3.5	3.6	3.6	5.3
		CVD	5.4	3.9	4.3	4.3	4.3	4.3	3.7	2.6	3.3	3.4	3.9	5.4
		DYS	4.0	2.5	3.3	3.4	3.7	3.3	2.9	1.7	1.5	1.7	1.8	4.0
		IHD	4.8	3.0	3.1	3.2	3.3	3.1	2.3	2.4	2.0	2.1	2.3	4.8
		IAM	4.0	2.9	4.1	4.1	4.2	4.1	3.0	3.4	3.1	3.1	3.5	4.0
	Respiratoria	AST	1.9	1.9	3.1	3.3	3.5	2.6	1.5	1.6	2.2	2.5	3.0	1.9
		CLD	2.7	2.7	3.7	3.8	3.8	3.4	2.6	2.1	3.0	3.3	3.6	2.7
		PNE	3.0	3.0	4.2	4.2	4.2	3.6	2.3	2.3	3.4	3.8	4.1	3.0
		RSP	2.5	2.3	4.0	4.2	4.2	3.1	1.6	1.4	2.1	3.1	3.9	2.5
		Emergencia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración Propia en base a Egresos Hospitalarios DEIS)

En la Tabla 5-7 se presenta un resumen de los costos promedios a nivel nacional según causa, sexo y grupo etario.

Tabla 5-7 Costos indirectos de enfermedad según Causa, Sexo y Grupo Etario - FONASA

Causa	Sexo	Grupo Etario					
		<15	<5	>42	15+	65+	Todos
AST	Hombres	1.71	1.66	2.99	3.36	1.55	1.89
	Mujeres	1.69	1.67	1.38	1.31	1.69	0.92
CHF	Hombres	4.72	3.78	3.78	3.96	1.69	2.89
	Mujeres	4.68	3.81	1.75	1.55	1.85	1.41
CLD	Hombres	2.44	2.38	3.57	3.82	1.67	2.48
	Mujeres	2.42	2.39	1.65	1.49	1.82	1.21
CVD	Hombres	4.82	3.44	4.12	4.34	1.90	3.15
	Mujeres	4.78	3.46	1.91	1.70	2.07	1.54
DYS	Hombres	3.55	2.20	3.19	3.49	1.61	2.42
	Mujeres	3.52	2.22	1.48	1.36	1.75	1.18
IAM	Hombres	3.53	2.56	3.93	4.17	1.84	3.00
	Mujeres	3.50	2.58	1.82	1.63	2.01	1.47
IHD	Hombres	4.24	2.61	3.02	3.21	1.45	2.31
	Mujeres	4.20	2.63	1.40	1.26	1.58	1.13
PNE	Hombres	2.67	2.62	4.06	4.31	1.84	2.68
	Mujeres	2.65	2.64	1.88	1.68	2.01	1.31
RSP	Hombres	2.26	2.03	3.82	4.23	1.84	2.30
	Mujeres	2.24	2.04	1.77	1.65	2.00	1.12

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5-8 Costos indirectos de enfermedad según Causa, Sexo y Grupo Etario - ISAPRE

Causa	Sexo	Grupo Etario					
		<15	<5	>42	15+	65+	Todos
AST	Hombres	2.24	2.23	8.32	11.12	2.97	5.31
	Mujeres	2.06	2.26	4.26	4.81	3.10	2.63
CHF	Hombres	3.49	3.09	13.07	15.72	3.54	10.36
	Mujeres	3.21	3.12	6.70	6.80	3.70	5.15
CLD	Hombres	3.96	3.07	11.12	14.46	3.50	7.63
	Mujeres	3.64	3.10	5.70	6.25	3.66	3.79
CVD	Hombres	5.66	3.72	12.16	15.01	3.87	9.64
	Mujeres	5.21	3.75	6.23	6.49	4.04	4.79
DYS	Hombres	4.43	2.41	5.68	7.39	1.72	4.55
	Mujeres	4.08	2.44	2.91	3.19	1.79	2.26
IAM	Hombres	4.62	4.93	11.34	13.74	3.41	9.03
	Mujeres	4.25	4.98	5.81	5.94	3.56	4.48
IHD	Hombres	3.52	3.44	7.58	9.14	2.23	6.03
	Mujeres	3.24	3.47	3.88	3.95	2.33	2.99
PNE	Hombres	3.52	3.24	12.70	16.68	4.04	8.03
	Mujeres	3.24	3.27	6.51	7.21	4.21	3.99
RSP	Hombres	2.52	2.03	7.74	13.65	3.86	5.01
	Mujeres	2.31	2.05	3.97	5.90	4.03	2.49

Fuente: Elaboración Propia

Se observa que para algunos casos, los costos no son mayores en isapre que en fonasa. Esto se debe principalmente a que los días de hospitalización-convalecencia entre ambas previsiones de salud son diferentes. En algunos casos hasta se duplican entre fonasa e isapres.

### 5.4 Resumen de Costos

La tabla a continuación presenta un resumen de los costos directos estimados para cada causa, y se comparan con los valores utilizados anteriormente. Se observa un cambio importante en varios de los costos estimados. Principalmente las costos asociados a las causas cardiovasculares. También se observa una diferencia considerable entre los costos públicos (Fonasa) y privados (Isapres).

**Tabla 5-9 Costos Directos de enfermedad según Causa, Grupo de Edad y Previsión de Salud**

Grupo Causa	Causa	Grupo de edad	FONASA	ISAPRE	(GreenLabUC, 2012)
Cardiovasculares	CHF	Todos	8,6	16,8	27.4
	CVD	<65	64,7	143,3	45.3
		65+	65,6	165,2	43.9
		Todos	64,9	147,4	-
	DYS	<65	49,8	67,6	-
		65+	50,5	77,9	43.9
		Todos	50,0	69,5	-
	IHD	Todos	6,9	7,8	20.9
IAM	Todos	29,8	77,1	-	
Respiratorias	AST	<15	9,5	16,7	21
		15+	10,4	21,6	21
		Todos	10,2	20,4	21
	CLD	Todos	7,4	12,4	27.4
	PNE	Todos	1,2	4,5	27.4
	RSP	Todos	2,4	5,4	29.4
	IRA	Todos	0,6	1,8	-
	Urgencia	Todos	2,7	5,8	0.8

Fuente: Elaboración Propia

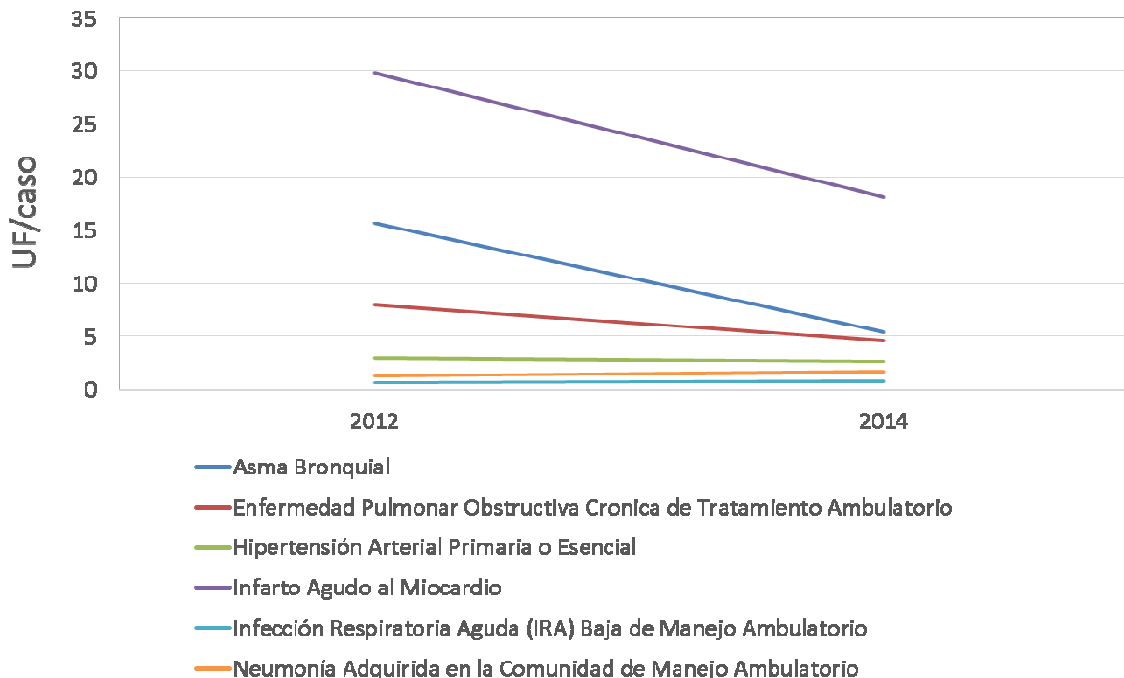
El análisis presentado en esta sección representa una mejora considerable con respecto a lo que se venía haciendo históricamente. Esto, principalmente porque se desagregan los costos según variables socioeconómicas (en este caso previsión de salud) y además se realiza un análisis a nivel comunal. Ambas variables presentan una gran variabilidad que se ve nublada al momento de realizar análisis con promedios nacionales. Se entrega, adjunto al presente informe un anexo digital (ATICA-ResultadosCostos.xlsx) con los costos (directos e indirectos) estimados a nivel comunal, edad, tipo de previsión y causa.

### 5.5 Proyección de Costos

Para proyectar los costos se intentó estimar variaciones de costos directos como indirectos utilizando información histórica. Para el caso de los costos directos, se utilizaron los costos históricos de las distintas prestaciones médicas y se analizó su comportamiento. Se obtuvieron

los aranceles MAI (modalidad de atención institucional) y MLE (modalidad libre elección) para el año 2014. Con estos valores, se estiman los costos de las enfermedades valorizadas según la metodología presentada en la sección 5.2. Se observa en la Figura 5-1 Costos médicos para Fonasa según aranceles 2012 y 2014 un reducción de los costos para algunas enfermedades, sin embargo el consultor considera que la información no es suficiente para realizar proyecciones. Los aumentos de costos por posible inflación ya están reflejados en la moneda utilizada (Unidad de Fomento)

**Figura 5-1 Costos médicos para Fonasa según aranceles 2012 y 2014**



Fuente: Elaboración propia en base a EVC(2012) y aranceles MAI y MLE del año 2012 de Fonasa

Para el caso de los costos indirectos, se analizó cómo varían los sueldos promedio entre los años 2011 y 2013 en base a las encuestas CASEN de dichos años. Se estima el sueldo diario promedio considerando los ingresos solamente de aquellas personas consideradas ocupadas, es decir categorizados como “asalariados” o “Patrón, empleador o trabajador cuenta propia”. Según se observa en la Tabla 5-10, se observa una reducción en los sueldos promedios, lo cual probablemente se debe a un cambio metodológico entre las encuestas de ambos años. Con esta información no es posible realizar una proyección de costos asumiendo una tendencia a la baja.

**Tabla 5-10 – Sueldos diarios promedio**

Prevision de Salud	2011		2013	
	<i>Hombres</i>	<i>Mujeres</i>	<i>Hombres</i>	<i>Mujeres</i>
FONASA	0.79	0.59	0.70	0.52
ISAPRE	2.64	1.84	2.29	1.63
PARTICULAR	1.21	1.06	0.86	0.59
OTRO	1.31	0.92	1.15	0.77
No Sabe	0.81	0.63	0.78	0.58

Fuente: Elaboración Propia en base a CASEN 2011 y CASEN 2013

Debido al análisis presentado anteriormente, y bajo el principio de precaución, se recomienda ser conservadores y mantener los costos médicos en valores de UF. Esto por lo menos, incluirá los efectos que tiene la inflación sobre los costos médicos e indirectos. Sin embargo, los costos totales anuales si tendrán variaciones importantes por los cambios que se den en la composición poblacional en distintas variables y por las variaciones en tasas de incidencia base. Se recomienda, por el momento, mantener los costos médicos constantes, pero utilizando como moneda la unidad de fomento (UF).

## 6. Desagregación de datos de población según variables demográficas y sociales

El presente capítulo responde al cuarto objetivo específico, caracterizando la población base según distintas variables demográficas y sociales. Asimismo se proyecta la población hasta el año 2030 manteniendo, en la medida de lo posible, el nivel de detalle con el cual se caracteriza la población base. Para el desarrollo de las actividades relacionadas al presente se consideró información proveniente de fuentes oficiales del gobierno:

- Proyección y Estimaciones de Población, elaborada por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), años: 1990-2020
- Base de Datos de Nacimientos, elaborada por el Departamento de Estadísticas e Información de Salud (DEIS), años: 1997-2012
- Base de Datos de Defunciones, elaborada por el DEIS, años: 1997-2012
- Encuesta CASEN, elaboradas por el Ministerio de Desarrollo Social, Años: 1998, 2000, 2003, 2006, 2009, 2011 y 2013

Considerando la información disponible se decidió utilizar el año 2011 como año base para las proyecciones, debido a que es el año más reciente con información completa. Sin perjuicio de esto, para la caracterización de variables socio-económicas se estimó pertinente considerar la información de la encuesta CASEN 2013.

### 6.1 Desagregación de la población

De acuerdo a las proyecciones del INE, el año 2011 en Chile habitaban un total de 17.248.450 personas. En la medida que se cuente con información detallada y completa, la población puede ser desagregada según múltiples variables, a continuación se presentan algunos de los resultados más relevantes.

#### 6.1.1 Población según sexo y edad

De acuerdo a la proyección del INE, en Chile habitan 8.536.904 hombres (49,5% de la población total) y 8.711.546 mujeres (equivalente al 50,5% restante). Por su parte en términos de distribución etaria, la Tabla 6-1 presenta el detalle de la distribución según grupo etario. Cabe destacar que el 46,8% de la población es menor de 30 años, mientras que el 86,7% de la población es menor de 60 años.

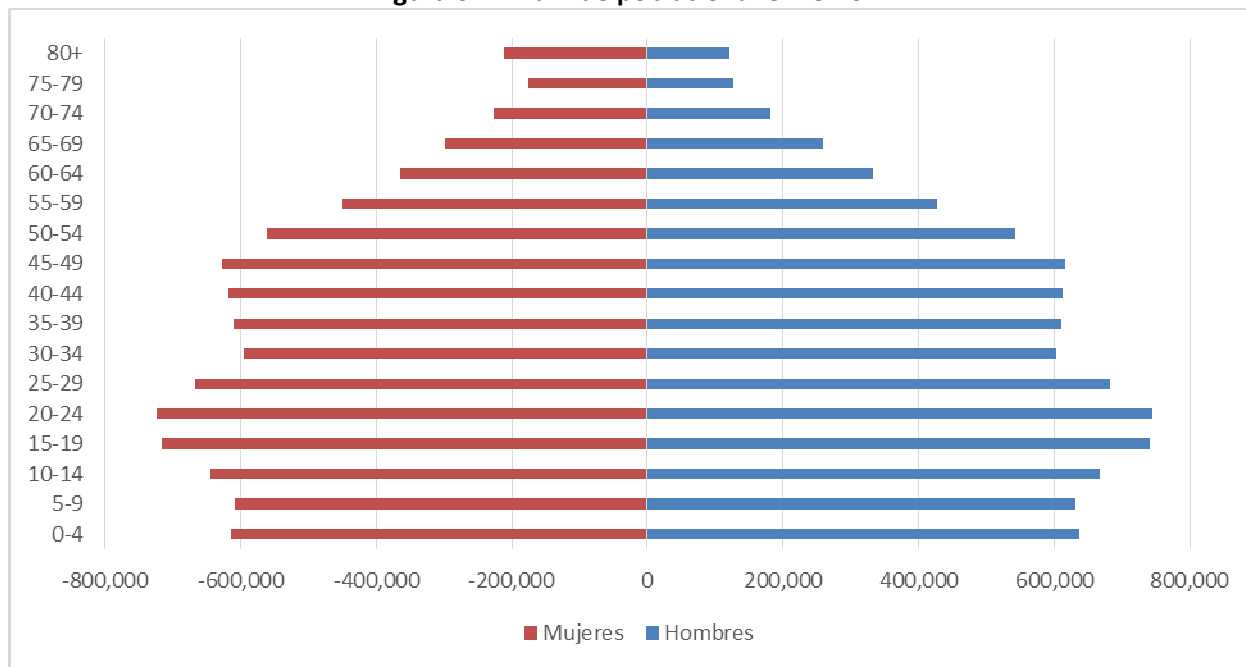
La pirámide poblacional por sexo y grupo etario se presenta en la Figura 6-1. El grupo más numeroso corresponde a los hombres entre 20 y 24 años de edad, mientras que el con menor cantidad de habitantes son los hombres mayores a 80 años.

**Tabla 6-1 Distribución de la población base según grupo etario**

Grupo etario	Habitantes	Porcentaje de la población pertenecientes al grupo etario	Acumulado según Grupo Etario
0-4	1.250.561	7,3%	7,3%
5-9	1.239.579	7,2%	14,4%
10-14	1.310.706	7,6%	22,0%
15-19	1.456.339	8,4%	30,5%
20-24	1.467.225	8,5%	39,0%
25-29	1.348.519	7,8%	46,8%
30-34	1.199.181	7,0%	53,8%
35-39	1.222.075	7,1%	60,8%
40-44	1.231.369	7,1%	68,0%
45-49	1.243.331	7,2%	75,2%
50-54	1.104.000	6,4%	81,6%
55-59	877.151	5,1%	86,7%
60-64	697.700	4,0%	90,7%
65-69	557.391	3,2%	94,0%
70-74	408.974	2,4%	96,3%
75-79	302.637	1,8%	98,1%
80+	331.712	1,9%	100,0%
<b>Total</b>	<b>17.248.450</b>	<b>100,0%</b>	

Fuente: Elaboración Propia en base a Datos de Población (INE)

**Figura 6-1 Pirámide poblacional Chile-2011**



Fuente: Elaboración Propia en base a Datos de Población (INE)

## 6.1.2 Población según variables demográficas geográficas

Como se puede apreciar en la Tabla 6-2, existe una concentración de población en determinadas regiones; solo la Región Metropolitana concentra un 40.3% de la población nacional, y las tres regiones más populosas del país concentra más del 60% de la población.

**Tabla 6-2 Distribución de la población base según región**

Región	Habitantes	Porcentaje	Densidad poblacional (hab/km <sup>2</sup> )
15	183.190	1,1%	10,9
1	321.726	1,9%	7,6
2	581.701	3,4%	4,6
3	282.575	1,6%	3,8
4	728.934	4,2%	18,0
5	1.777.470	10,3%	108,4
13	6.945.593	40,3%	450,9
6	891.763	5,2%	54,4
7	1.015.763	5,9%	33,5
8	2.048.993	11,9%	55,3
9	978.402	5,7%	30,7
14	380.707	2,2%	20,7
10	846.614	4,9%	17,4
11	105.865	0,6%	1,0
12	159.154	0,9%	1,2
<b>Total</b>	<b>17.248.450</b>	<b>100,0%</b>	<b>22,8</b>

Fuente: Elaboración Propia en base a Datos de Población (INE)

En los anexos del presente informe se presenta la información a nivel comunal para cada una de las 346 comunas consideradas. Cabe destacar que, de acuerdo a las proyecciones del INE, 48 comunas tienen una población superior a 100 mil habitantes, mientras que 100 comunas tienen una población menor a los 10 mil habitantes.



**Tabla 6-3 Comunas con mayor cantidad de habitantes año base**

Numero	Comuna	Región	Población Base (2011)
1	Maipú	13	847.004
2	Puente Alto	13	735.415
3	La Florida	13	398.355
4	Antofagasta	2	372.973
5	San Bernardo	13	311.006
6	Temuco	9	309.354
7	Viña del Mar	5	290.781
8	Las Condes	13	288.115
9	Valparaíso	5	270.966
10	Pudahuel	13	268.551

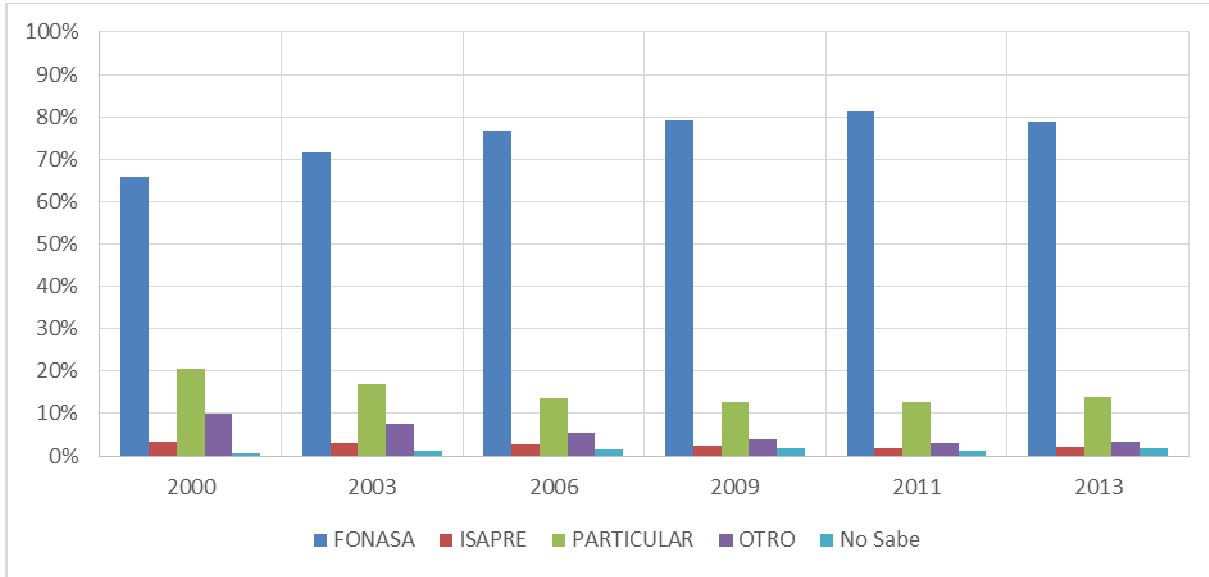
Fuente: Elaboración Propia en base a Datos de Población (INE)

### 6.1.3 Población según estrato socioeconómico

El estrato o nivel socio económico no es una métrica con una definición universal. Para efectos del presente estudio se presentan tres *proxies* basados en la disponibilidad de información de las distintas fuentes de información, esto se explica con mayor detalle en la sección 3.2. Los *proxies* utilizados son: sistema de previsión, tipo de ocupación, nivel educacional y quintiles de ingreso.

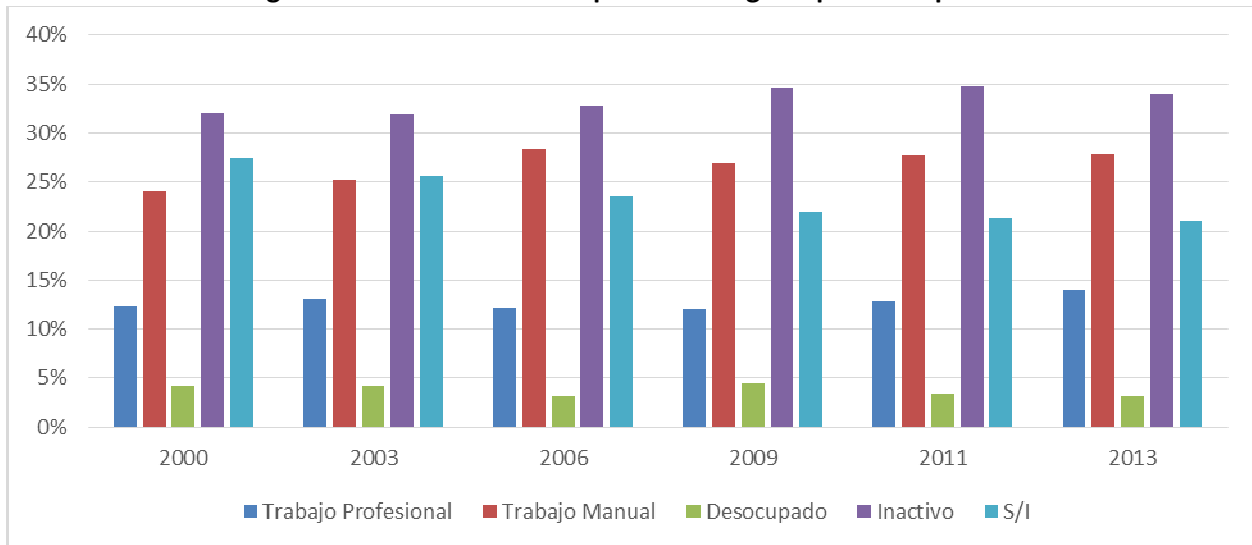
A continuación se presentan la distribución de la población según los distintos proxys para los resultados de la encuesta CASEN del año 2000 al 2013. Las bases de datos anexas al presente documento cuentan mayor detalle de información (mayor desagregación y para cada comuna), pero por motivos de comprensión se presentan resultados agrupados y a nivel nacional.

**Figura 6-2 Distribución de la población en distintos sistemas de previsión de salud**



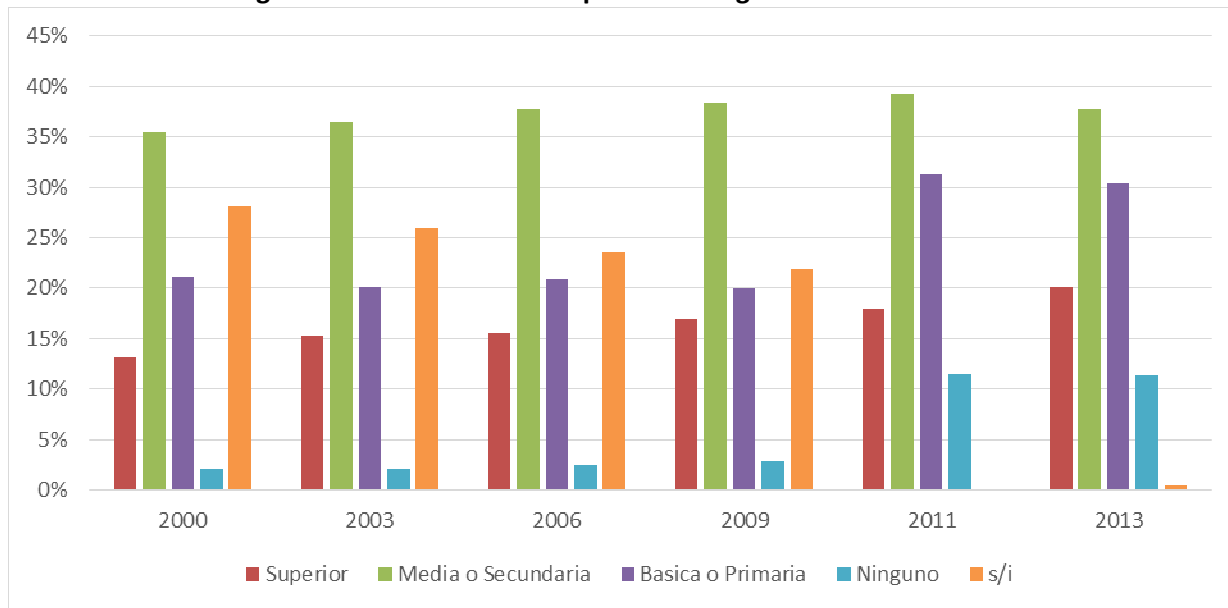
Fuente: Elaboración Propia en base a Datos de Población (INE), y datos socioeconómicos de encuestas CASEN (2000 -2013)

**Figura 6-3 Distribución de la población según tipo de ocupación**



Fuente: Elaboración Propia en base a Datos de Población (INE), y datos socioeconómicos de encuestas CASEN (2000 -2013)

**Figura 6-4 Distribución de la población según nivel de educación**



Fuente: Elaboración Propia en base a Datos de Población (INE), y datos socioeconómicos de encuestas CASEN (2000 -2013)

En la Figura 6-4 se observa una importante diferencia en las categorías “Ninguno”, “Básica” y “s/i” para las CASEN 2000-2009 y las encuestas CASEN 2011-2013, las diferencias se explican por un cambio en la metodología en la determinación de la variable educación, en específico se asigna un nivel de educación a los habitantes más jóvenes en lugar de asignarlos como sin información.

En el estudio “Estimación del Valor de la Vida Estadística Asociado a Contaminación Atmosférica y Accidentes de Tránsito” desarrollado para la Subsecretaría del Medio Ambiente, se utiliza como proxy para el nivel socioeconómico una variable indexada por el tipo de ocupación y el nivel de educación. Si bien las categorías en que está indexada la información son distintas a las obtenidas de la encuesta CASEN, resulta interesante observar la composición de la población en estas dimensiones (Tabla 6-4).

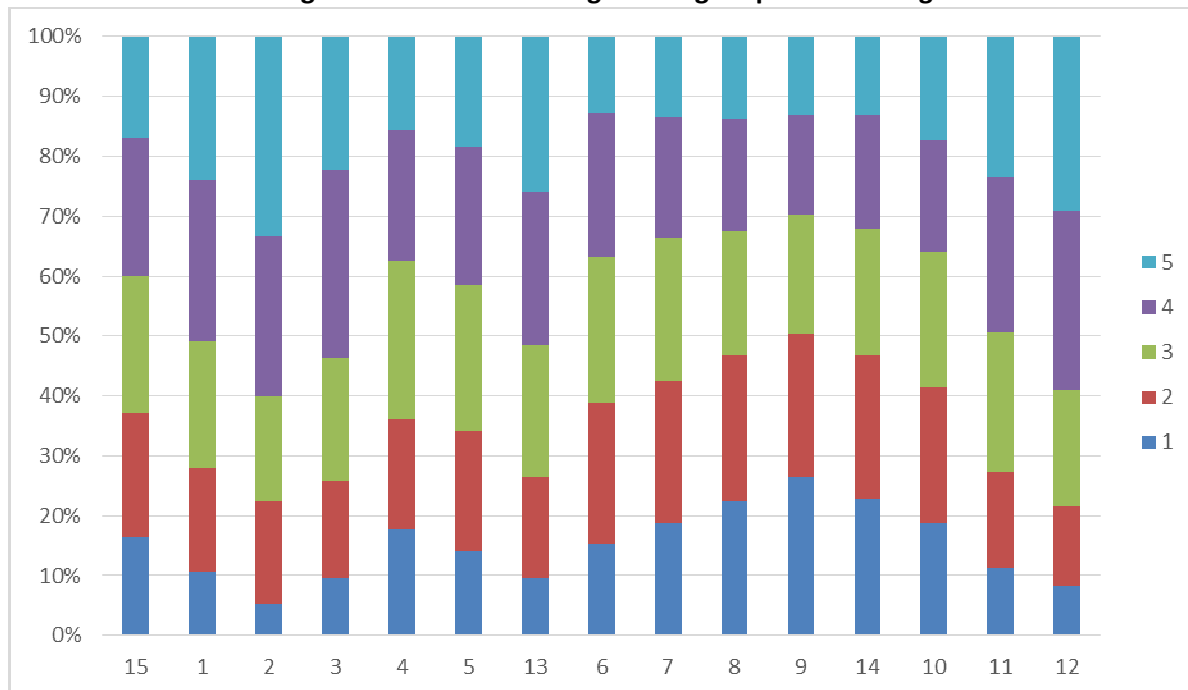
**Tabla 6-4 Distribución de la población según ocupación-educación**

Ocupación/Educación	Superior	Media o Secundaria	Básica o Primaria	Ninguno	s/i	Total
Trabajo Profesional	9,4%	4,1%	0,5%	0,0%	0,1%	<b>14,0%</b>
Trabajo Manual	3,2%	16,1%	8,0%	0,4%	0,1%	<b>27,8%</b>
Desocupado	1,0%	1,6%	0,5%	0,0%	0,0%	<b>3,2%</b>
Inactivo	6,6%	15,4%	10,2%	1,6%	0,2%	<b>34,0%</b>
S/I	0,0%	0,6%	11,2%	9,2%	0,0%	<b>21,0%</b>
<b>Total</b>	<b>20,1%</b>	<b>37,8%</b>	<b>30,4%</b>	<b>11,3%</b>	<b>0,4%</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: Elaboración Propia en base a Datos de Población (INE), y datos socioeconómicos de encuestas CASEN (2013)

Respecto a los ingresos, se cuenta con la información desagregada por quintiles de la encuesta CASEN. Realizando el análisis histórico de las CASEN se observan importantes variaciones a nivel comunal de la distribución de los quintiles, lo cual sugiere que se han aplicado metodologías distintas para la determinación de los quintiles.

**Figura 6-5 Distribución regional según quintiles de ingreso**



Fuente: Elaboración Propia en base a Datos de Población (INE), y datos socioeconómicos de encuestas CASEN (2013)

La Figura 6-5 presenta la distribución regional por quintiles ingreso. Se observa que las regiones de Antofagasta, Metropolitana y Magallanes, tiene la mayor proporción de habitantes con una situación mejor en comparación con el resto del país. En contraparte las regiones de la Araucanía, Biobío y los Ríos cuentan con la situación menos beneficiosa en términos de ingreso.

Un análisis comunal de la misma métrica nos permite identificar las comunas con mayor proporción de la población en el quintil más alto (5), asimismo también permite identificar las comunas con mayor proporción de su población en el quintil más bajo.

**Tabla 6-5 Comunas con mayor proporción de población en los quintiles 5 y 1**

Comuna	Región	Proporción de la población en el quintil 5	Proporción de la población en el quintil 1
Vitacura	13	83,35%	0,00%
Providencia	13	82,79%	3,15%
Las Condes	13	79,97%	1,13%
Ñuñoa	13	78,64%	0,77%
La Reina	13	63,32%	3,83%
Santiago	13	61,01%	2,10%
Macul	13	52,15%	3,91%
San Miguel	13	46,67%	8,29%
Mejillones	02	44,46%	7,23%
Puerto Varas	10	41,54%	5,69%
Lumaco	09	4,54%	47,02%
Galvarino	09	6,91%	47,66%
Camiña	01	11,80%	47,75%
Canela	04	1,20%	49,29%
Carahue	09	12,88%	50,12%
Río Hurtado	04	22,24%	50,81%
Cañete	08	4,52%	53,18%
Lonquimay	09	6,12%	56,17%
Ercilla	09	1,12%	58,07%
Alto Bio Bio	08	5,27%	60,16%

Fuente: Elaboración Propia en base a Datos de Población (INE), y datos socioeconómicos de encuestas CASEN (2013)

#### 6.1.4 Población según otras métricas sociales

Los resultados de la encuesta CASEN permite realizar desagregaciones de la población según otras variables consideradas relevantes. En particular el análisis se realizó para las personas que se declaran como miembros de un pueblo originario o indígena, y para realizar la desagregación entre urbano y rural.

**Tabla 6-6 Distribución regional de la población según declaración como pueblo indígena**

Región	Pueblo Indígena		Pueblo No Indígena	
	Habitantes	%	Habitantes	%
15	56.707	30,2%	131.089	69,8%
1	64.970	19,7%	264.477	80,3%
2	54.104	9,1%	541.208	90,9%
3	39.385	13,6%	250.087	86,4%
4	23.746	3,2%	718.260	96,8%
5	66.700	3,7%	1.732.249	96,3%
13	429.984	6,1%	6.636.122	93,9%
6	31.041	3,4%	874.205	96,6%
7	21.317	2,1%	1.008.390	97,9%
8	120.108	5,8%	1.957.737	94,2%
9	316.357	31,9%	675.028	68,1%
14	79.226	20,5%	306.333	79,5%
10	221.267	25,7%	639.713	74,3%
11	29.158	27,0%	78.939	73,0%
12	38.516	23,9%	122.794	76,1%
<b>Total</b>	<b>1.592.587</b>	<b>9,1%</b>	<b>15.936.630</b>	<b>90,9%</b>

Fuente: Elaboración Propia en base a Datos de Población (INE), y datos socioeconómicos de encuestas CASEN (2013)

En la Tabla 6-6 se presentan los resultados de la encuesta CASEN desagregado a nivel regional. Se observa que entre la cuarta y la octava región, existe una proporción sustancialmente menor de habitantes que se declaran como miembros de un pueblo originario. De acuerdo al Manual de Trabajo de Campo de la Encuesta CASEN 2013, se considera que una persona pertenece a un grupo indígena si se encuentra en una o más de las siguientes situaciones:

1. Es hijo de padre o madre que descende de pueblos indígenas originarios de las tierras indígenas, cualquiera sea la naturaleza de su afiliación, inclusive la adoptiva. Se considera a los descendientes hasta tercera generación.
2. Es descendiente de los pueblos indígenas, siempre que posea a lo menos un apellido indígena.
3. El que mantenga rasgos culturales de alguna etnia. Esto es, práctica de formas de vida, costumbres o religión. Se incluye en esta categoría a los cónyuges de indígenas. Para este último caso, será necesario contar con el certificado de acreditación de la calidad de indígena otorgado por Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI).

La pregunta realizada al encuesta para identificar su pertenencia a alguno de los grupos es:

En Chile, la ley reconoce nueve pueblos indígenas, ¿pertenece usted o es descendiente de alguno de ellos?

1. Aymara

2. Rapa-Nui
3. Quechua
4. Mapuche
5. Atacameño
6. Coya
7. Kawésqar
8. Yagán
9. Diaguita
10. No pertenece a ningún pueblo indígena

Cabe destacar que las bases de datos cuentan con un detalle a nivel de comunas.

Por su parte, también se cuenta con información a nivel comunal de la distribución de la población según tipo rural y urbano. En la Tabla 6-7 se resumen los resultados desagregado a nivel regional.

**Tabla 6-7 Distribución regional de la población según tipo de zona**

Región	Población Rural		Población Urbana	
	Habitantes	%	Habitantes	%
15	13.534	7,2%	174.262	92,8%
1	16.012	4,9%	313.435	95,1%
2	13.038	2,2%	582.274	97,8%
3	23.841	8,2%	265.630	91,8%
4	163.763	22,1%	578.243	77,9%
5	166.211	9,2%	1.632.737	90,8%
13	239.652	3,4%	6.826.454	96,6%
6	275.920	30,5%	629.326	69,5%
7	317.584	30,8%	712.124	69,2%
8	331.492	16,0%	1.746.353	84,0%
9	312.937	31,6%	678.448	68,4%
14	121.147	31,4%	264.413	68,6%
10	274.972	31,9%	586.008	68,1%
11	15.834	14,6%	92.264	85,4%
12	7.055	4,4%	154.255	95,6%
<b>Total</b>	<b>2.292.991</b>	<b>13,1%</b>	<b>15.236.226</b>	<b>86,9%</b>

Fuente: Elaboración Propia en base a Datos de Población (INE), y datos socioeconómicos de encuestas CASEN (2013)

## 6.2 Proyección de la población

En base a las fuentes de información presentadas al inicio del presente capítulo se realizó un modelo que proyecta las tasas de natalidad y mortalidad, así como la distribución de la población según las distintas categorías.

### 6.2.1 Metodología de proyección

Se privilegió utilizar una metodología que mantuviera un alto grado de detalle a nivel de grupo etario y distribución geográfica. Esto resultó en tasas de natalidad y mortalidad para cada comuna, sexo, año y edad, utilizando los registros de nacimientos y mortalidad desde el año 1997 hasta el 2011.

Las tasas fueron obtenidas según la metodología oficial del INE, descrita en el documento donde presentan los resultados de sus proyecciones y estimaciones (INE, n.d.). Las tasas de mortalidad fueron estimadas para cada mil habitantes según la siguiente ecuación.

$$TMortalidad_{i,j,k,t} = \frac{Defunciones_{i,j,k,t}}{Población_{i,j,k,t}} * 1000$$

Donde,

i: Índice de comuna

j: Índice de sexo

k: Índice de edad

t: Índice de año

Se consideran las 346 comunas existentes al año 2011, lo cual implica consolidar todas las bases de datos a una codificación comunal única. En lo que se refiere al índice edad se consideran todas las edades entre 1 y 79 años, además de los habitantes menores de 1 año, agrupados en la edad 0, y los habitantes mayores a 80 agrupados en la categoría 80+.

Las tasas de natalidad se obtienen cada mil mujeres según la siguiente ecuación.

$$TNatalidad_{i,k,t} = \frac{Nacimientos_{i,k,t}}{Mujeres_{i,k,t}} * 1000$$

Donde,

i: Índice de comuna

k: Índice de edad de la madre para nacimientos o edad de la mujer

l: Índice de año

Para poder disponer de los nacimientos por sexo la tasa de natalidad se multiplica por la *relación de masculinidad*, relación que se obtiene como la cantidad de hombres sobre el total de nacimientos. De acuerdo a las bases de datos de nacimientos la relación de masculinidad



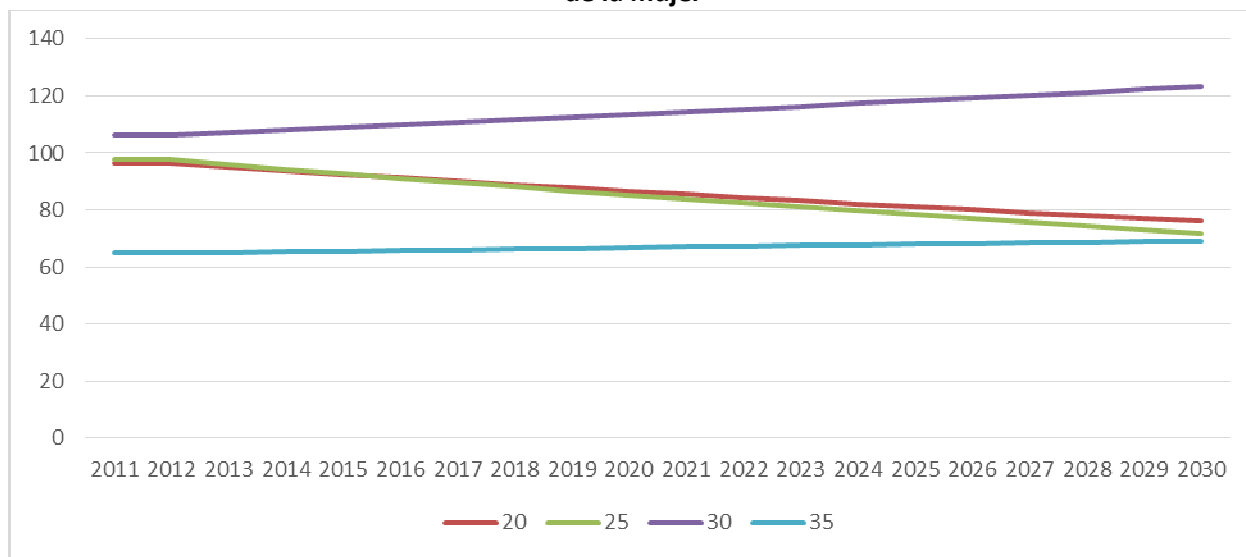
observada es de 51,099% levemente superior a los 50,98% que utiliza el INE en sus proyecciones. Se considera que en principios no existen razones para suponer que la *relación de masculinidad* varíe en el tiempo o en las comunas y luego se asume constante durante todo el horizonte geográfico-temporal.

Una vez obtenidas las tasas de natalidad y mortalidad, se realizaron proyecciones de estas de acuerdo a las tendencias anuales que se observan. Se probaron distintos modelos de regresión, siendo los modelos exponenciales de regresión los que presentan mejores niveles de ajuste. Cabe destacar que las tasas utilizadas por el INE se basan en niveles esperados recomendados por la División de Población de las Naciones Unidas y utilizadas por el Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE), y son tratadas en grupo de edad por quinquenio. Se espera que el uso de tasas proyectadas a nivel comunal y por edad permita obtener valores que se ajusten mejor a la realidad histórica de cada comuna y sea capaz de diferenciar los procesos históricos en las edades.

En este sentido una limitación es la disponibilidad de información respecto a la población base para mayores de 80 años. Ésta está agrupada bajo una sola categoría, sin permitir una mayor desagregación de los datos. Debido a las altas esperanzas de vida actuales, se espera que una parte significativa de la población supere los 80 años, y luego aumente la importancia de contar con mayor detalle, pues es esperable que la tasa de mortalidad de un hombre de 80 años sea significativamente distinta a la de un hombre de 90 años.

La Figura 6-6 presenta, a modo de ejemplo los resultados de las proyecciones de las tasas de natalidad para las mujeres de Antofagasta, para 4 edades distintas. En la figura de ejemplo, se observa el proceso de postergación de la maternidad: mientras las tasas de natalidad tienden a disminuir para las mujeres fértiles más jóvenes, las mujeres fértiles mayores tienden a aumentar su tasa de natalidad.

**Figura 6-6 Ejemplo de tasas de natalidad en Antofagasta proyectadas por cada mil mujeres según edad de la mujer**



Fuente: Elaboración Propia en base a Registros de Nacimientos (DEIS)

Una vez obtenidas las tasas de natalidad y mortalidad, y se cuenta con el detalle requerido de la población base, se realiza la proyección de población según las siguientes ecuaciones recursivas:

La población de niños menores a 1 año, por comuna y sexo, para un año t:

$$Pob_{i,j,1,t} = \sum_k Pob_{i,mujeres,k,t-1} * \frac{TNatalidad_{i,j,k,t-1}}{1000}$$

Donde,

i: Índice de comuna

j: Índice de sexo

k: Índice de edad de la madre

t: Índice de año

La población entre 1 y 79 años, por comuna, sexo y edad, para un año t:

$$Pob_{i,j,k,t} = Pob_{i,j,k-1,t-1} * \frac{1 - TMortalidad_{i,j,k-1,t-1}}{1000}$$

Donde,

i: Índice de comuna

j: Índice de sexo

k: Índice de edad

t: Índice de año

La población para mayores de 80 años, por comuna y sexo, para un año t:

$$Pob_{i,j,80+,t} = Pob_{i,j,80+,t-1} * \frac{1 - TMortalidad_{i,j,80+,t-1}}{1000} + Pob_{i,j,79,t-1} * \frac{1 - TMortalidad_{i,j,79,t-1}}{1000}$$

Donde,

i: Índice de comuna

j: Índice de sexo

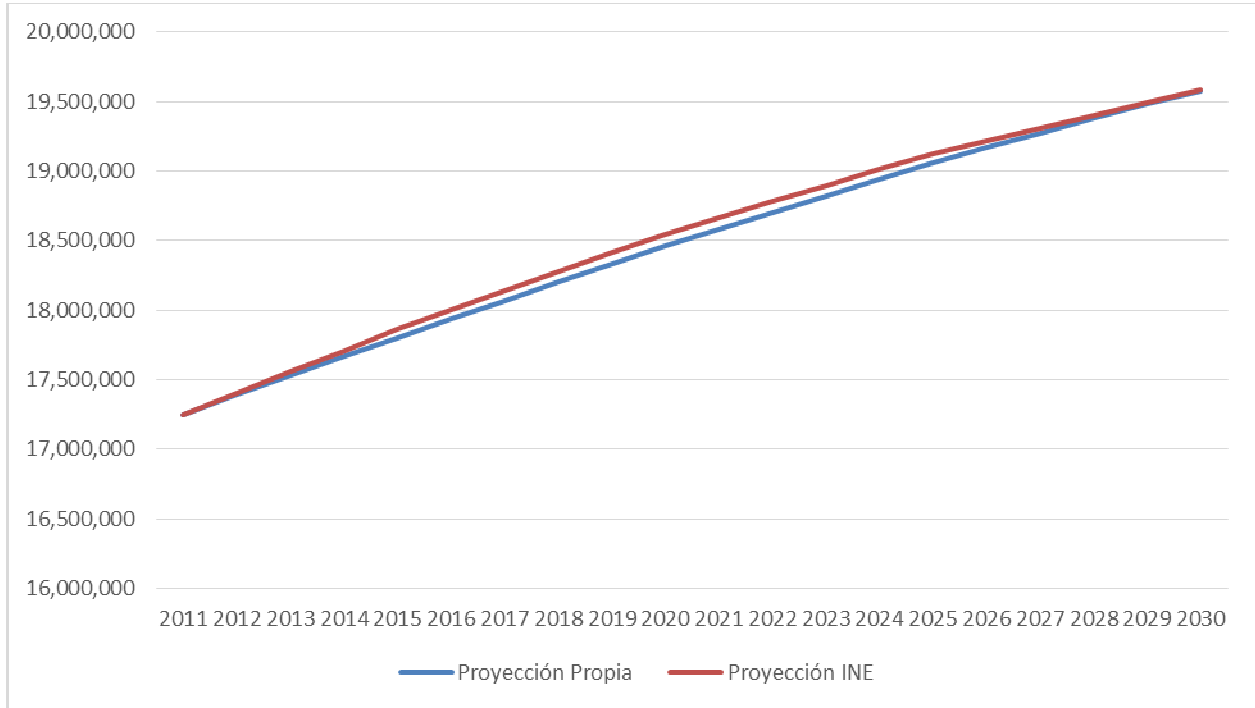
t: Índice de año

Para proyectar la distribución según las distintas variables se realizan procesos similares, con la diferencia de que se completan las distribuciones para aquellas comunas en que no hay datos con las distribuciones provinciales, o en ausencia de ellas distribuciones regionales. Se considera que no existen datos cuando una comuna no fue encuestada, o cuando no existe ningún encuestado con respuesta completa, por ejemplo no sabe o no responde. El principal supuesto es que todos los habitantes de la comuna tienen una distribución igual a la distribución de los encuestados con respuesta completa.

### 6.2.2 Resultados según sexo, edad y variables geográficas

Los resultados de la proyección estiman que hacia el fin del período de proyección la población total es de 19.580.174 habitantes. Los resultados de la proyección son comparables con las estimaciones oficiales realizadas por el INE para el mismo período (CEPAL & INE, 2005), según se puede apreciar en la Figura 6-7. Las diferencias son menores alcanzando una diferencia máxima equivalente al 0,5% de la población proyectada en el año 2020, y se explicarían por las diferencias metodológicas en la estimación de las tasas futuras de natalidad y mortalidad.

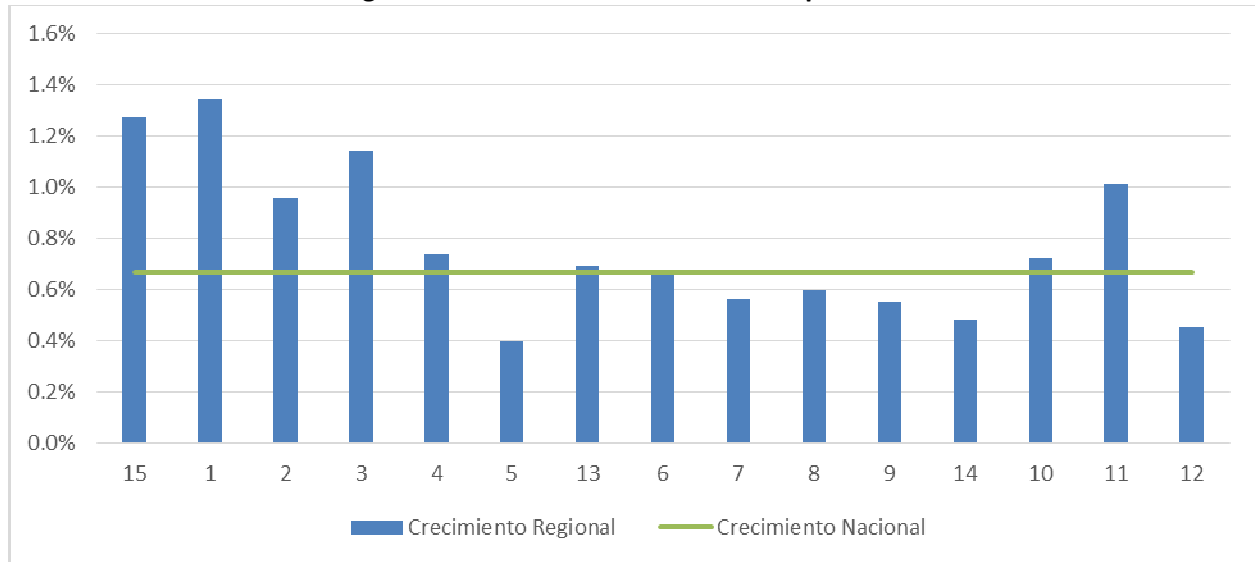
**Figura 6-7 Comparación entre la proyección propia y la proyección del INE**



Fuente: Elaboración Propia en base a Datos de Población (INE), registros de nacimientos (DEIS) y mortalidad (DEIS)

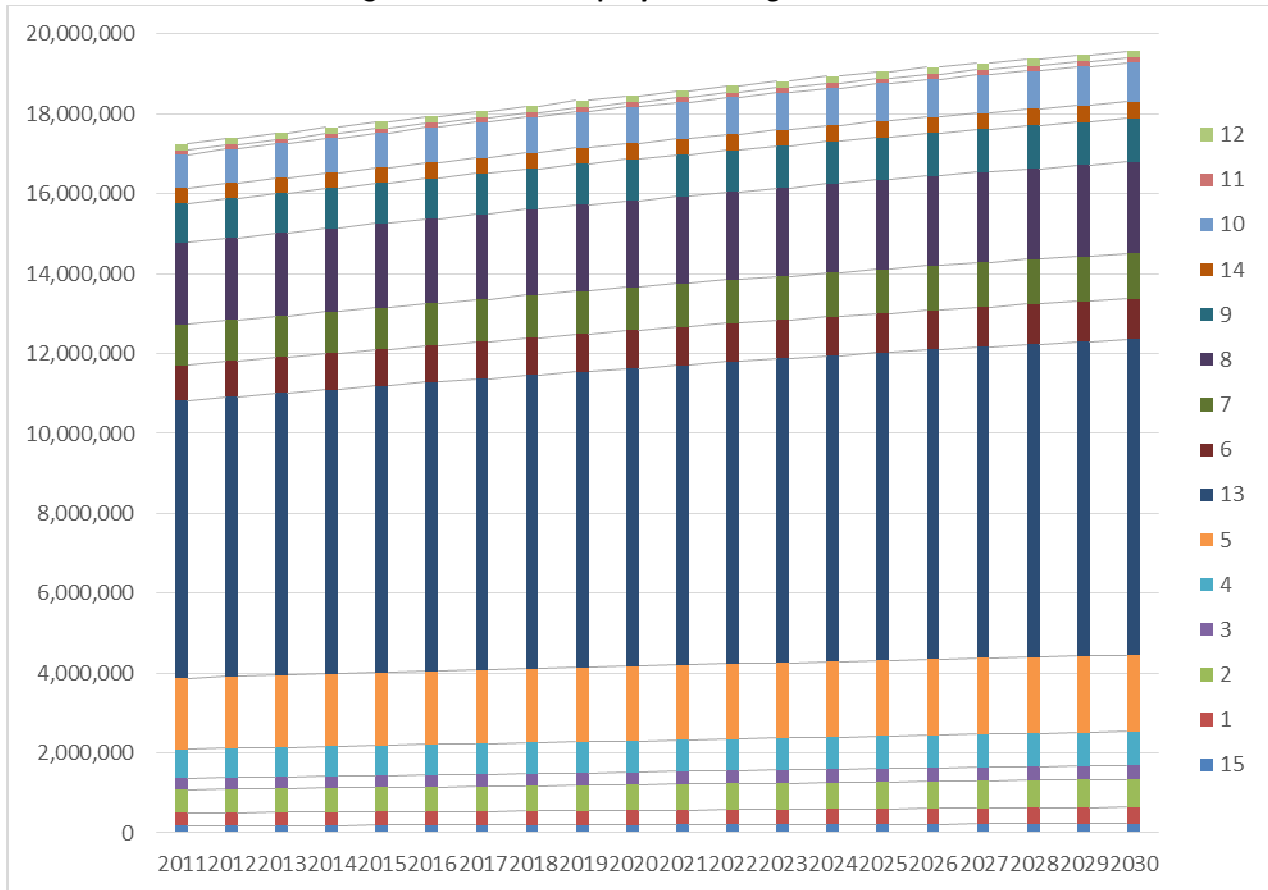
La proyección se traduce en un crecimiento anual promedio de 0,7%. Existen diferencias a nivel regional, mientras las regiones del norte presentan tasas de crecimiento anuales sobre el 1%, regiones como la 5, 14 y 21 son cercanas al 0,4% (ver Figura 6-8). Estas diferencias explican los distintos crecimientos poblacionales por región que se observan en la Figura 6-9.

**Figura 6-8 Tasas de crecimiento anual promedio**



Fuente: Elaboración Propia en base a Datos de Población (INE), registros de nacimientos (DEIS) y mortalidad (DEIS)

**Figura 6-9 Población proyectada regionalmente**



Fuente: Elaboración Propia en base a Datos de Población (INE), registros de nacimientos (DEIS) y mortalidad (DEIS)

Respecto a las comunas más populosas existen algunos cambios respecto al 2011, explicados por las diferentes tasas de natalidad y mortalidad comunales. Existen 58 comunas con una población mayor a 100 mil habitantes, mientras que existen 88 comunas con una población menor a 10 mil habitantes. Las 10 comunas con mayor población representan el 23% de la población proyectada, y son:

**Tabla 6-8 Comunas con mayor cantidad de población según proyecciones al 2030**

Numero	Comuna	Región	Población 2030
1	Maipú	13	881.177
2	Puente Alto	13	810.653
3	Antofagasta	2	440.974
4	La Florida	13	428.631
5	San Bernardo	13	360.224
6	Temuco	9	340.557
7	Las Condes	13	318.836
8	Viña del Mar	5	313.901
9	Pudahuel	13	300.326
10	Puerto Montt	10	294.452
<b>Total</b>			<b>4.489.729</b>

Fuente: Elaboración Propia en base a Datos de Población (INE), registros de nacimientos (DEIS) y mortalidad (DEIS)

Respecto a la distribución de la población según sexo, la siguiente tabla presentan la población por sexo en cada región para cada los años 2015, 2020, 2025 y 2030.

**Tabla 6-9 Proyección por sexo y región: 2015, 2020, 2025 y 2030.**

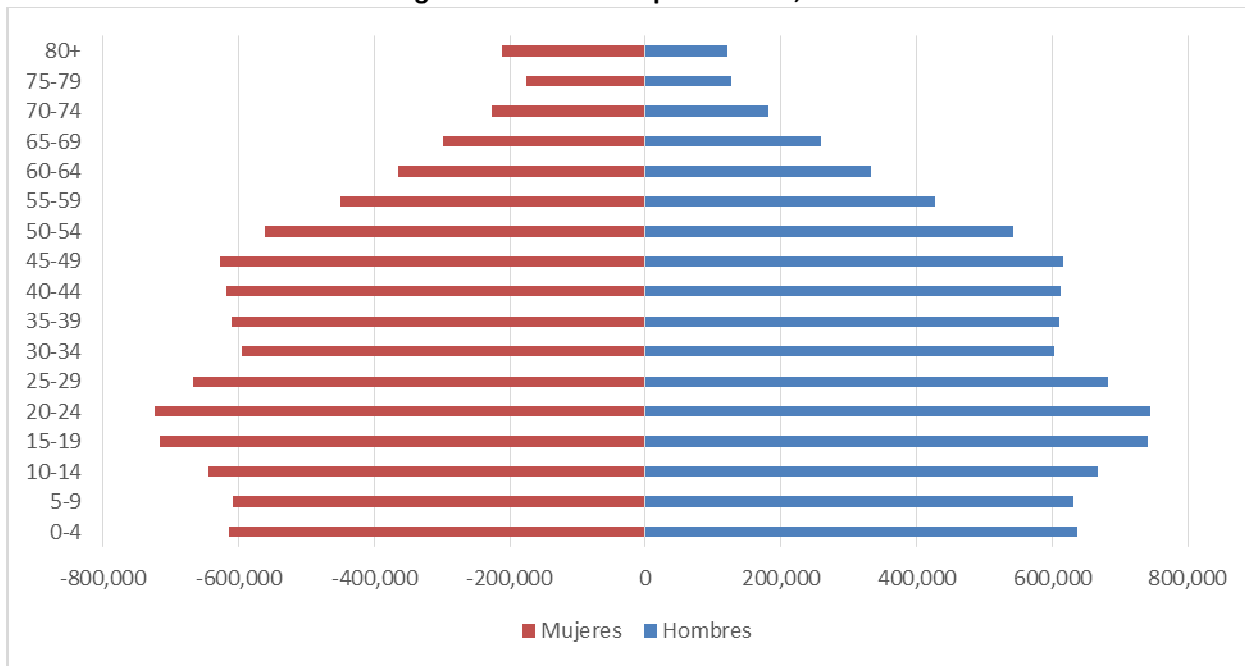
Año	2015			2020			2025			2030		
Región	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
1	175.018	162.617	337.636	186.153	174.337	360.490	198.720	187.831	386.551	212.060	202.558	414.618
2	316.013	292.711	608.724	331.643	309.341	640.984	345.799	324.946	670.745	357.969	339.111	697.080
3	151.013	145.464	296.477	159.752	154.636	314.389	168.643	163.896	332.540	177.620	173.154	350.774
4	373.651	381.133	754.784	388.786	396.684	785.470	402.702	410.960	813.662	414.931	423.518	838.449
5	896.407	922.633	1.819.040	919.034	944.212	1.863.246	936.403	960.171	1.896.574	947.249	969.467	1.916.716
6	462.398	456.046	918.444	477.874	472.823	950.696	492.849	488.681	981.531	506.951	503.133	1.010.084
7	518.663	524.593	1.043.256	533.942	541.551	1.075.493	547.874	556.818	1.104.692	560.043	569.974	1.130.017
8	1.037.001	1.069.032	2.106.033	1.069.873	1.104.142	2.174.014	1.100.730	1.136.551	2.237.281	1.128.624	1.165.454	2.294.078
9	497.092	506.914	1.004.006	511.795	522.347	1.034.143	525.509	536.586	1.062.096	537.729	549.186	1.086.915
10	443.635	431.399	875.034	459.687	449.299	908.986	474.736	466.321	941.057	488.635	482.444	971.080
11	57.723	52.621	110.343	60.313	55.761	116.074	62.924	59.020	121.945	65.685	62.535	128.219
12	85.550	77.776	163.326	87.478	80.273	167.752	88.840	82.301	171.141	89.601	83.822	173.423
13	3.509.950	3.673.123	7.183.073	3.650.566	3.809.189	7.459.754	3.775.218	3.932.062	7.707.280	3.880.427	4.037.789	7.918.217
14	194.225	196.054	390.279	199.345	201.903	401.248	203.580	206.806	410.385	206.753	210.644	417.397
15	93.177	99.421	192.598	99.443	106.018	205.461	106.088	113.042	219.129	112.823	120.281	233.105
<b>País</b>	<b>8.811.516</b>	<b>8.991.537</b>	<b>17.803.053</b>	9.135.685	9.322.516	18.458.201	<b>9.430.615</b>	<b>9.625.993</b>	<b>19.056.607</b>	<b>9.687.102</b>	<b>9.893.072</b>	<b>19.580.174</b>

Fuente: Elaboración Propia en base a Datos de Población (INE), registros de nacimientos (DEIS) y mortalidad (DEIS)



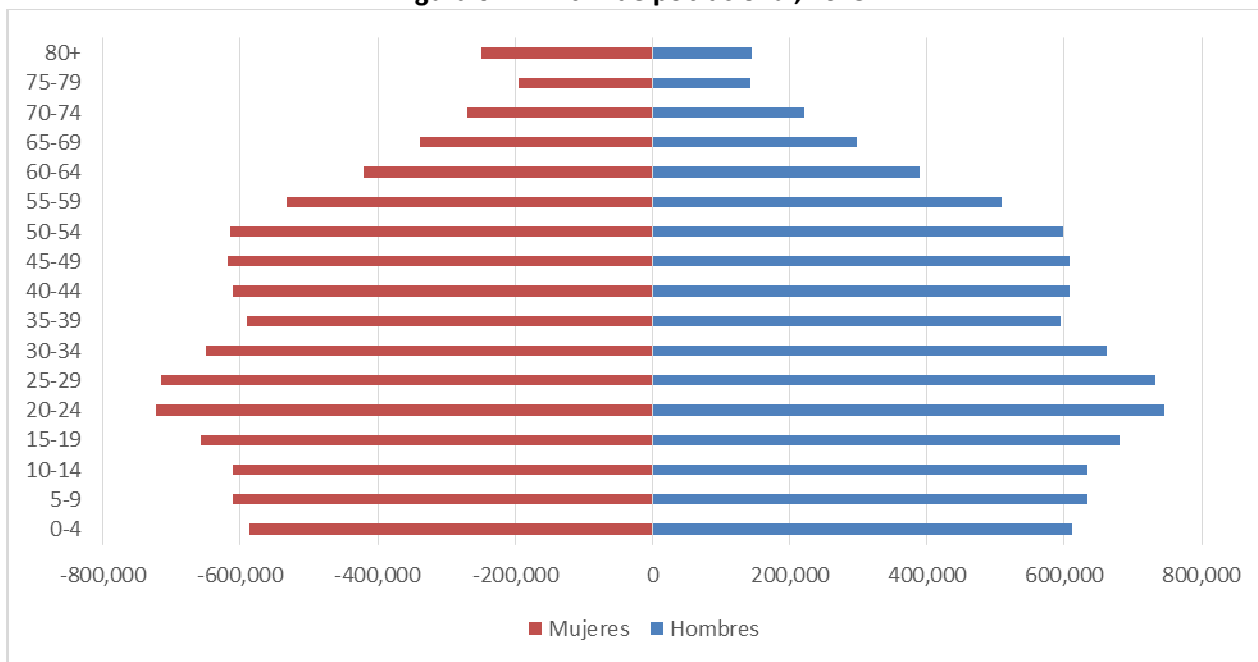
Por último se presentan las pirámides poblacionales que cruzan la información de edad, agrupada en quinquenios, y sexo. Si bien el horizonte temporal no es largo, se alcanza a apreciar el envejecimiento esperado de la población.

**Figura 6-10 Pirámide poblacional, 2011**



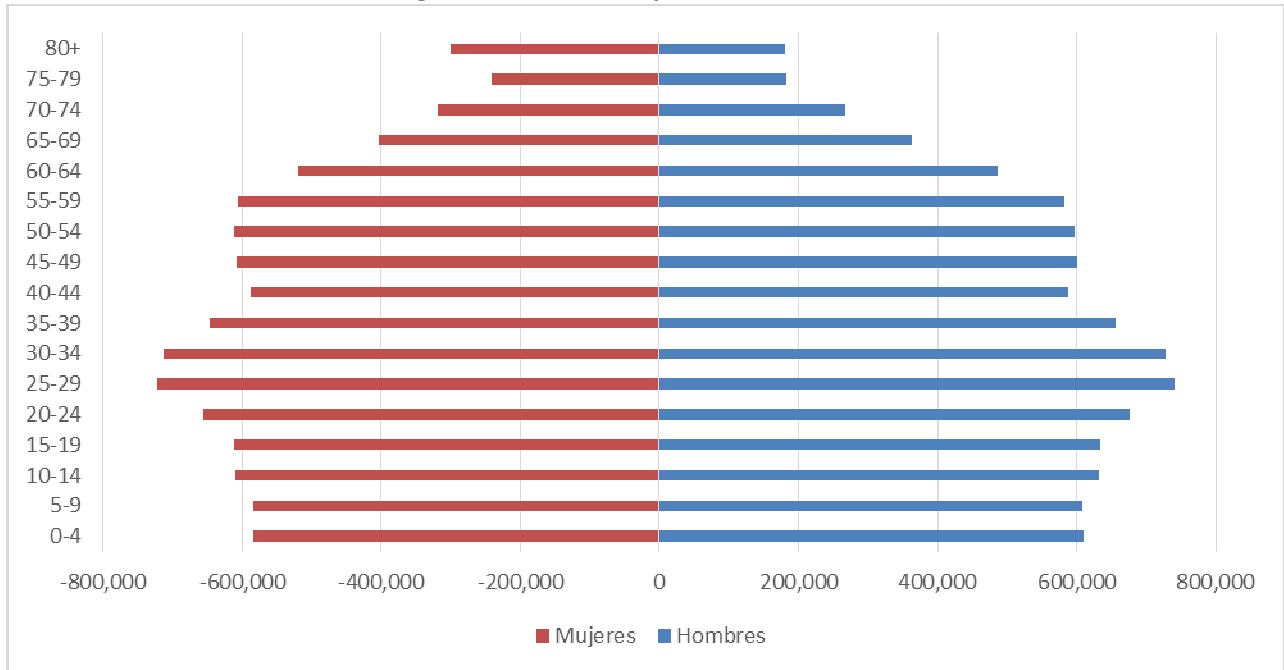
Fuente: Elaboración Propia en base a Datos de Población (INE), registros de nacimientos (DEIS) y mortalidad (DEIS)

**Figura 6-11 Pirámide poblacional, 2015**



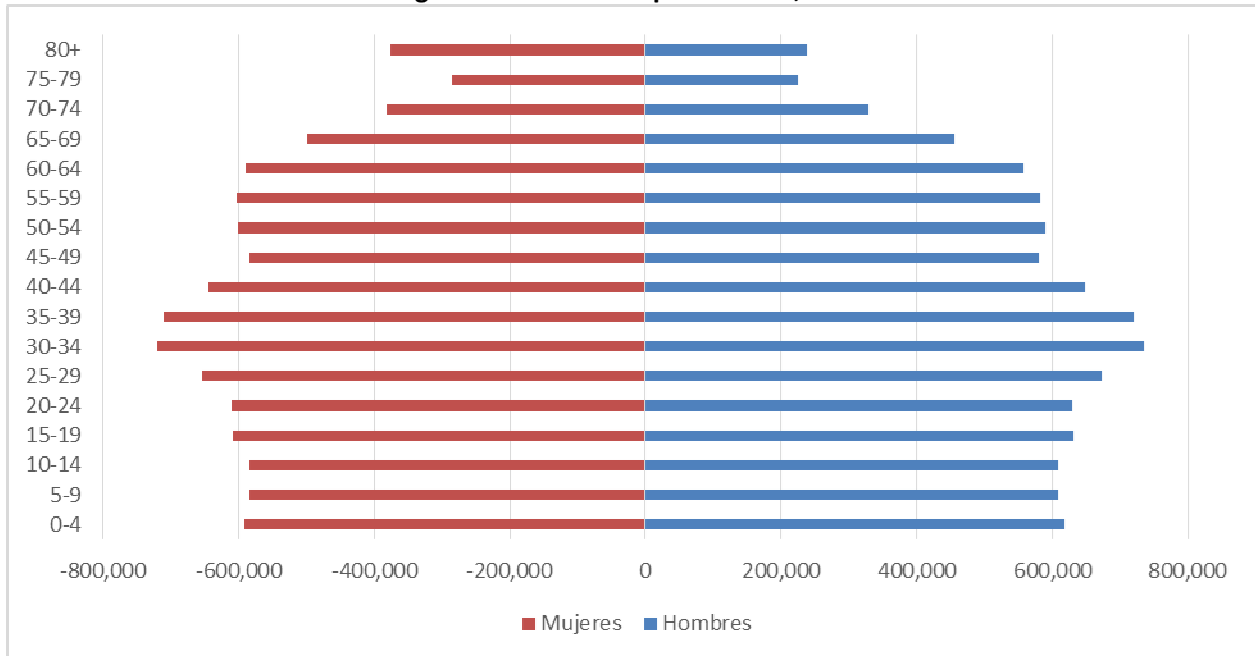
Fuente: Elaboración Propia en base a Datos de Población (INE), registros de nacimientos (DEIS) y mortalidad (DEIS)

**Figura 6-12 Pirámide poblacional, 2020**



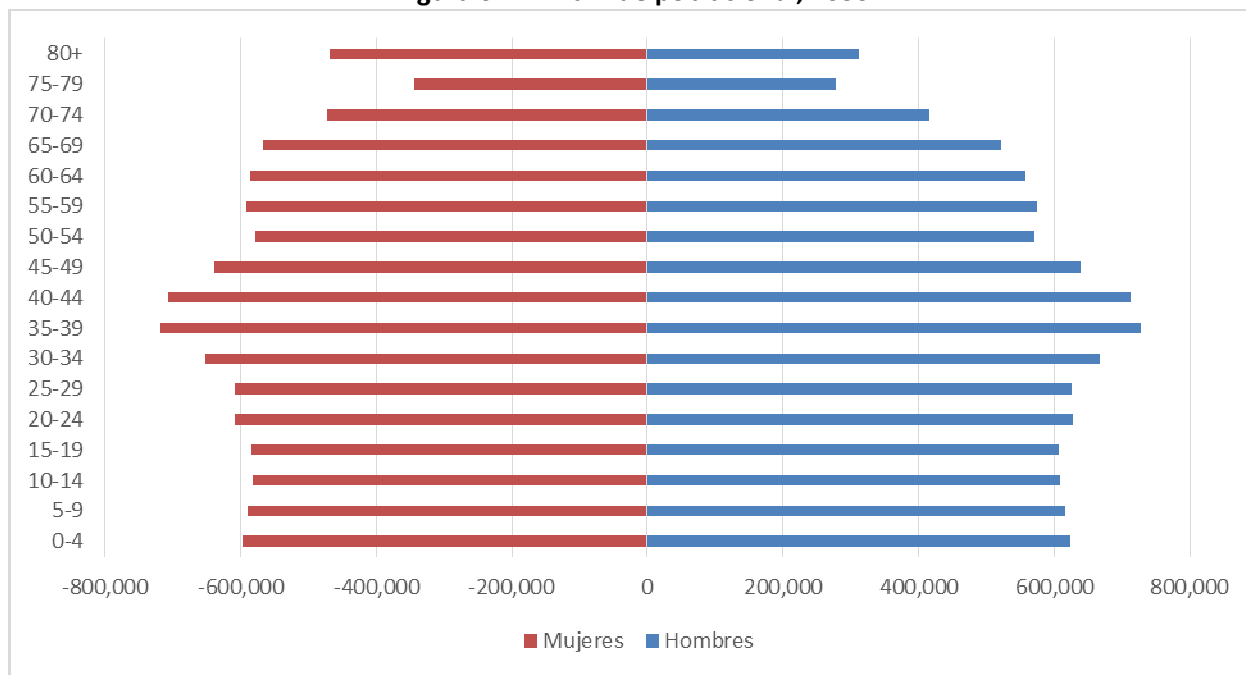
Fuente: Elaboración Propia en base a Datos de Población (INE), registros de nacimientos (DEIS) y mortalidad (DEIS)

**Figura 6-13 Pirámide poblacional, 2025**



Fuente: Elaboración Propia en base a Datos de Población (INE), registros de nacimientos (DEIS) y mortalidad (DEIS)

**Figura 6-14 Pirámide poblacional, 2030**

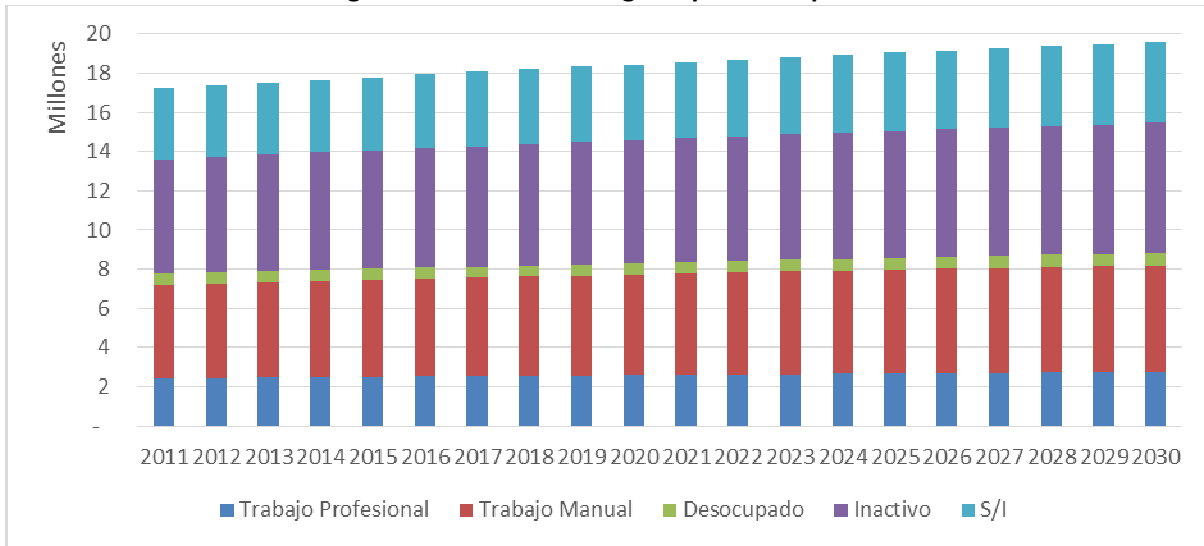


Fuente: Elaboración Propia en base a Datos de Población (INE), registros de nacimientos (DEIS) y mortalidad (DEIS)

### 6.2.3 Resultados según estrato socioeconómico

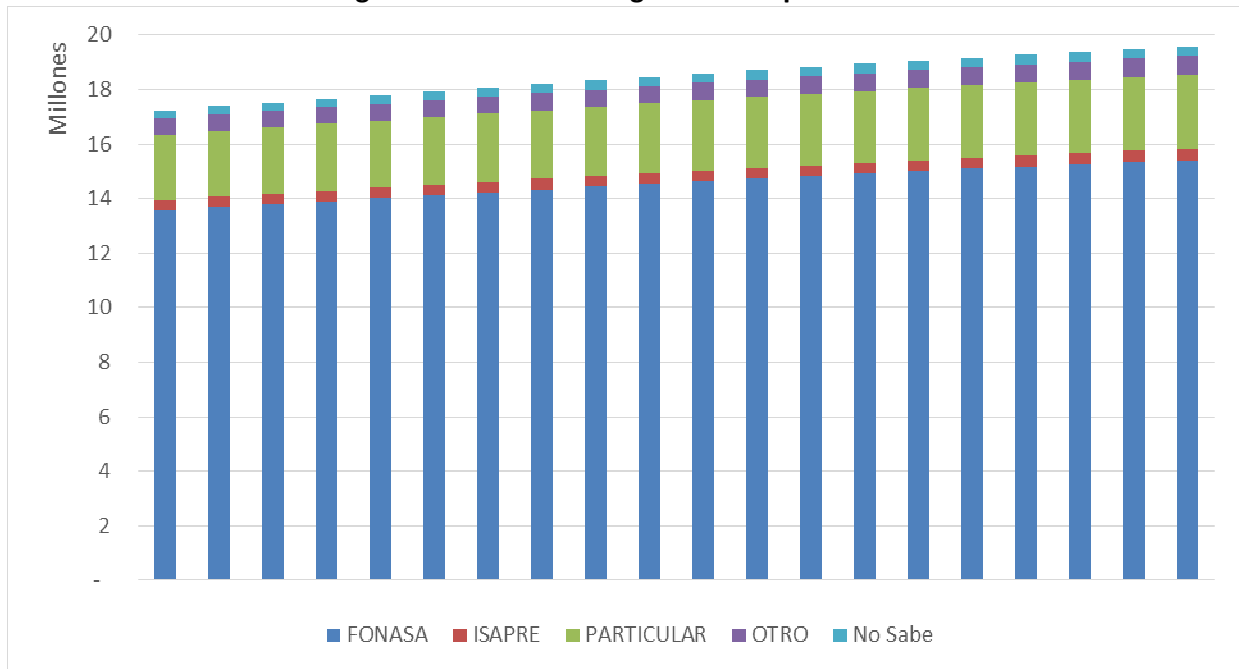
Debido a la falta de tendencias claras en los proxys de nivel socioeconómico, especialmente a nivel de comunas, los resultados de las proyecciones son pocos consistentes. Por esta razón se optó por suponer que la distribución que se desprende de la encuesta CASEN 2013 como constante para todo el períodos proyectado.

**Figura 6-15 Población según tipo de ocupación**



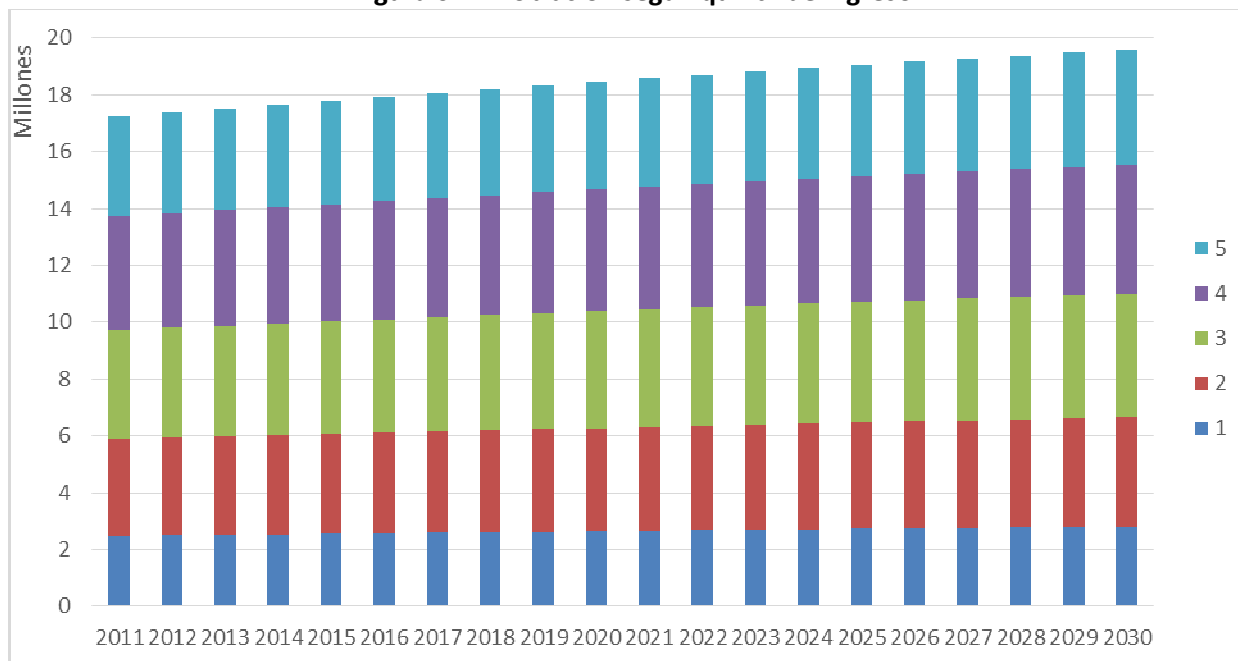
Fuente: Elaboración Propia en base a Datos de Población (INE), registros de nacimientos (DEIS) y mortalidad (DEIS), y datos socioeconómicos de encuestas CASEN (2000 – 2013)

**Figura 6-16 Población según sistema previsional**



Fuente: Elaboración Propia en base a Datos de Población (INE), registros de nacimientos (DEIS) y mortalidad (DEIS), y datos socioeconómicos de encuestas CASEN (2000 – 2013)

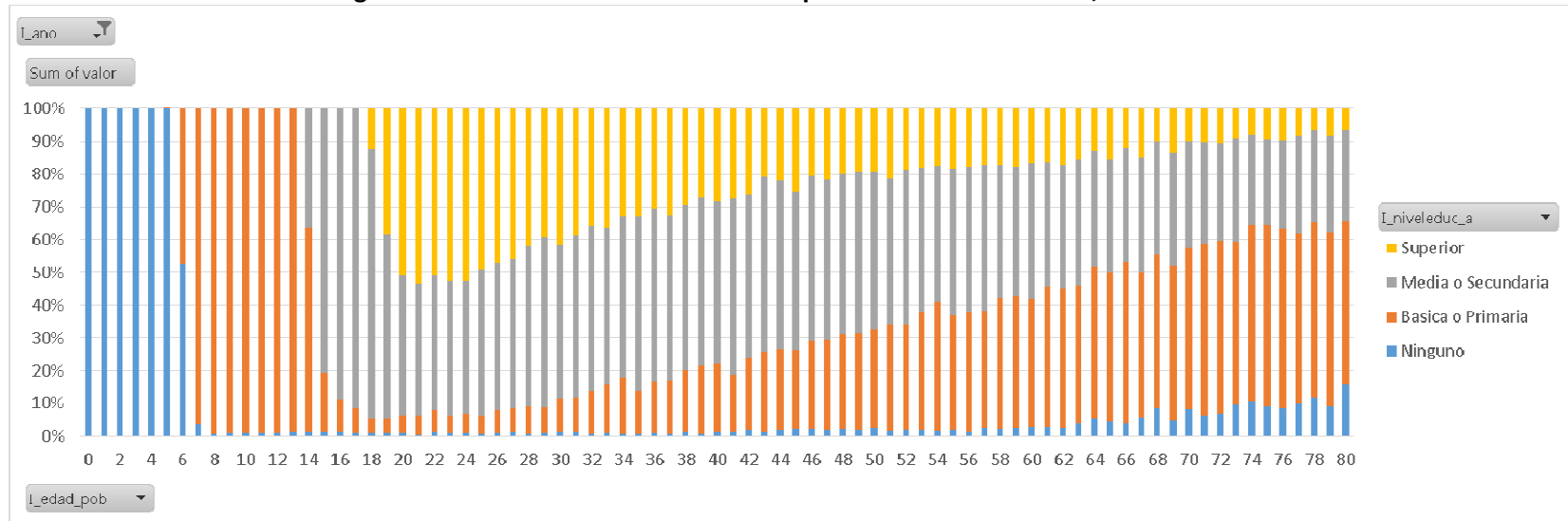
**Figura 6-17 Población según quintil de ingreso**



Fuente: Elaboración Propia en base a Datos de Población (INE), registros de nacimientos (DEIS) y mortalidad (DEIS), y datos socioeconómicos de encuestas CASEN (2000 – 2013)

Sin perjuicio del supuesto asumido para los proxy anteriores, la variable educación tiene ciertas singularidades. En primer lugar, la distribución de los niveles de educación es variable según la edad, la Figura 6-18 presenta distribuye a nivel nacional según los resultados de la CASEN 2013. En segundo lugar, el nivel de educación, a diferencias de los otros proxys de NSE, no puede cambiar a una categoría menor. Por ejemplo, alguien que tiene un nivel educacional de media o secundaria no puede volver a tener un nivel de básica o primaria, y sólo podría mantenerse o variar a un nivel de educación superior.

**Figura 6-18 Distribución de la educación por edad a nivel nacional, CASEN 2013**

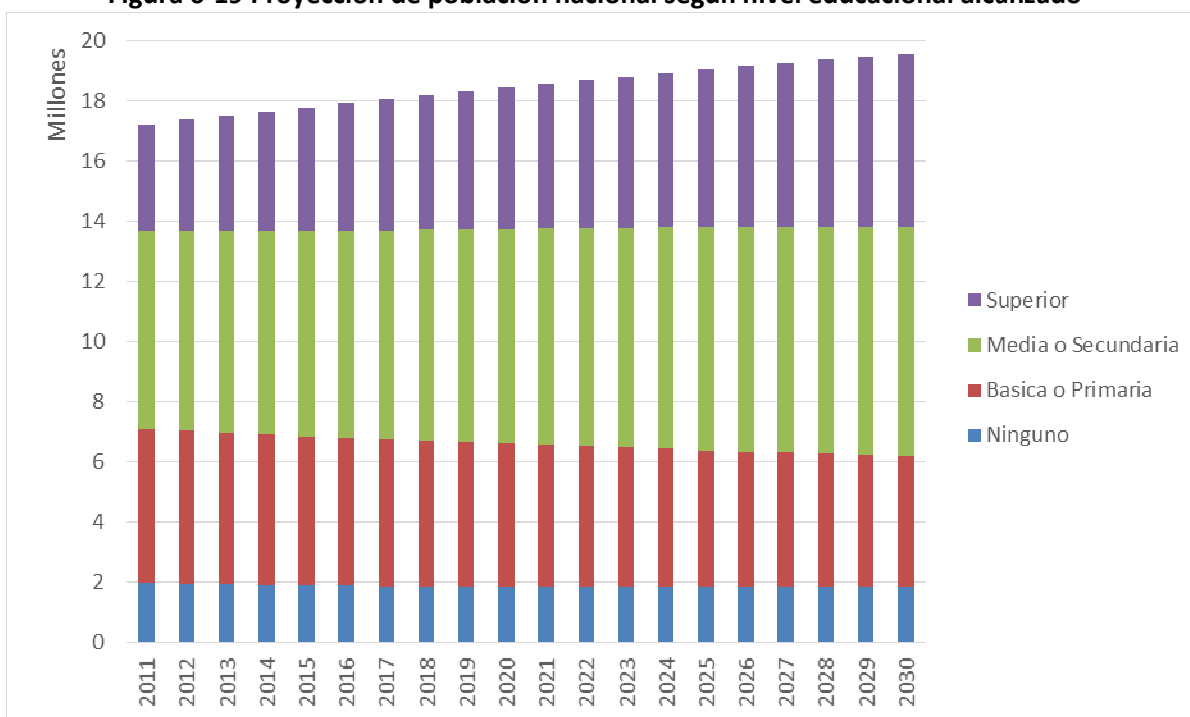


Fuente: Elaboración Propia en base a Datos de Población (INE), registros de nacimientos (DEIS) y mortalidad (DEIS), y datos socioeconómicos de encuestas CASEN (2000 – 2013)

En base a las consideraciones anteriores se realiza una proyección de los niveles de educación por comuna y para cada edad. Para ello se considera que la composición de distribuciones para los menores de 25 años se mantendrá constante durante todo el período, mientras que los mayores dependerán de la composición del año anterior.

Los resultados de la proyección agregados a nivel nacional se pueden observar en la Figura 6-19, donde se observa un aumento de la proporción de la población que cuenta con estudios superiores o técnicos, pasando de representar el 20% de la población al 2011 al 29% de la población en el año 2013. Esto viene acompañado de una disminución en la población que alcanzó una educación básica o ninguna.

**Figura 6-19 Proyección de población nacional según nivel educacional alcanzado**



Fuente: Elaboración Propia en base a Datos de Población (INE), registros de nacimientos (DEIS) y mortalidad (DEIS), y datos socioeconómicos de encuestas CASEN (2000 – 2013)

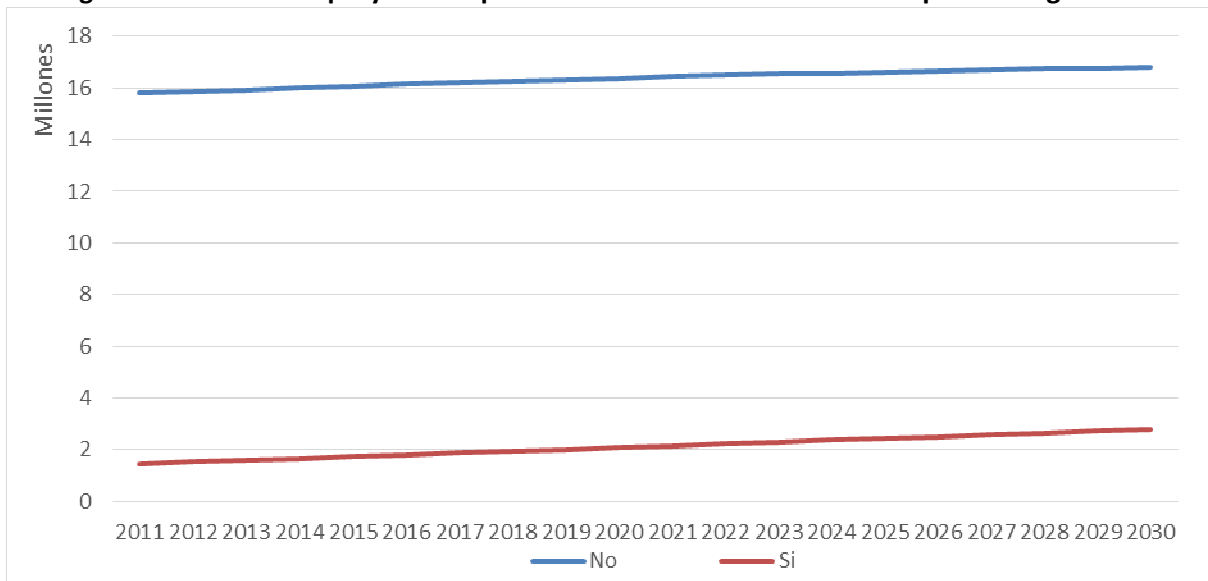
#### 6.2.4 Resultados según otras métricas sociales

Para la distribución de la población que se declara como indígena o que vive en una zona rural, se realizaron proyecciones similares a las realizadas para obtener las tasas. La diferencia se explica por la fuente de información, mientras las bases de datos de salud están completas pues se basan en hechos, la encuesta CASEN busca mediante factores de expansión representar una población a partir de una muestra pequeña. Por lo demás, la encuesta muchas veces no cuenta con información por el desconocimiento de quien contesta, o determinadas comunas no son encuestadas.

Para las comunas en que no se contaba con información se completó la información con las tasas provinciales, o en su defecto con las regionales. Una vez que se contó con información completa se procedió a realizar la proyección de la distribución a nivel comunal.

La Figura 6-20 muestra los resultados de la proyección de habitantes que se declara como miembro de un pueblo originario. Mientras al año 2020 se alcanzan los 2.078.022 el 2030 llega a los 2.784.435. Los resultados están dentro de lo esperable, puesto que progresivamente con cada encuesta CASEN más personas se han declarado como miembros de un pueblo originario. La Figura 6-21 presenta la proporción a nivel nacional de personas que se declaran como miembros de un pueblo originario, según las encuestas CASEN y las proyecciones realizadas.

**Figura 6-20 Población proyectada que se declara como miembro de un pueblo originario**



Fuente: Elaboración Propia en base a Datos de Población (INE), registros de nacimientos (DEIS) y mortalidad (DEIS), y datos socioeconómicos de encuestas CASEN (2000 – 2013)



**Figura 6-21 Porcentaje de la población que se declara como miembro de un pueblo originario, CASEN 2000-2013**



Fuente: Elaboración Propia en base a Datos de Población (INE), registros de nacimientos (DEIS) y mortalidad (DEIS), y datos socioeconómicos de encuestas CASEN (2000 – 2013)

Resulta interesante observar a nivel de región las diferencias por región para el año 2030, observándose que regiones como la 10, 11 y 15 superan el 40% de habitantes que se declaran como miembro de un pueblo originario, mientras que las regiones centrales mantienen una proporción bastante menor al resto del país.

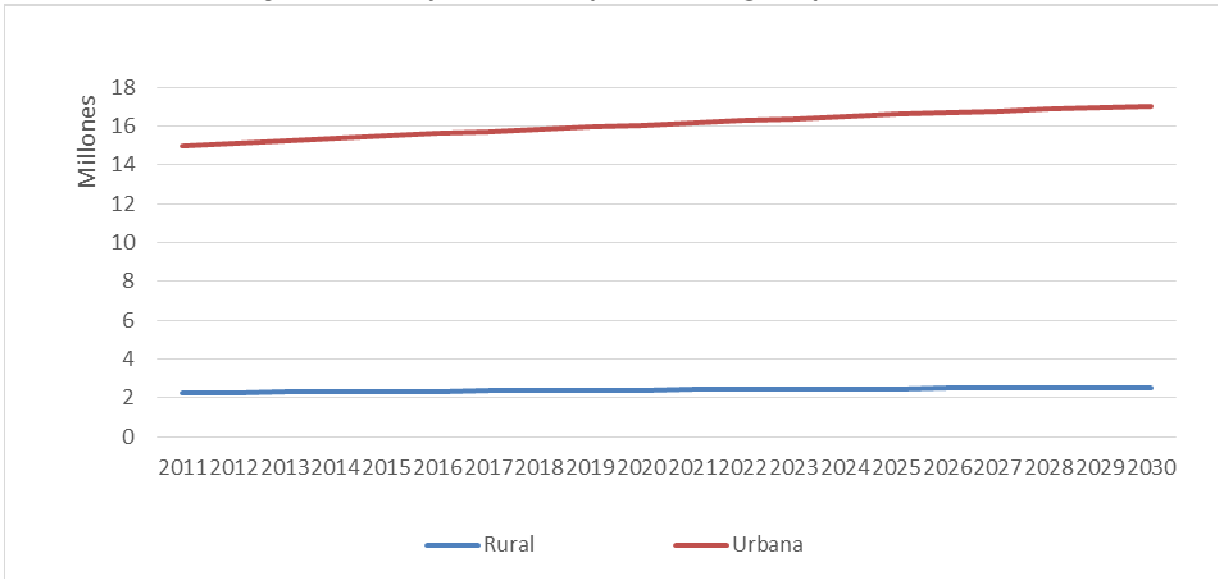
**Tabla 6-10 Distribución según declaración como miembro de pueblo originario por región, 2030**

Región	Pueblo Indígena		Pueblo No Indígena	
	Habitantes	%	Habitantes	%
<b>15</b>	102.172	43,8%	130.933	56,2%
<b>1</b>	115.556	27,9%	299.062	72,1%
<b>2</b>	100.549	14,4%	596.531	85,6%
<b>3</b>	97.511	27,8%	253.263	72,2%
<b>4</b>	52.222	6,2%	786.228	93,8%
<b>5</b>	136.971	7,1%	1.779.745	92,9%
<b>13</b>	816.193	10,3%	7.102.024	89,7%
<b>6</b>	71.055	7,0%	939.029	93,0%
<b>7</b>	37.166	3,3%	1.092.852	96,7%
<b>8</b>	226.027	9,9%	2.068.052	90,1%
<b>9</b>	394.159	36,3%	692.756	63,7%
<b>14</b>	119.020	28,5%	298.377	71,5%
<b>10</b>	388.919	40,1%	582.160	59,9%
<b>11</b>	58.775	45,8%	69.444	54,2%
<b>12</b>	68.141	39,3%	105.282	60,7%
<b>Total</b>	<b>2.784.435</b>	<b>14,2%</b>	<b>16.795.738</b>	<b>85,8%</b>

Fuente: Elaboración Propia en base a Datos de Población (INE), registros de nacimientos (DEIS) y mortalidad (DEIS), y datos socioeconómicos de encuestas CASEN (2000 – 2013)

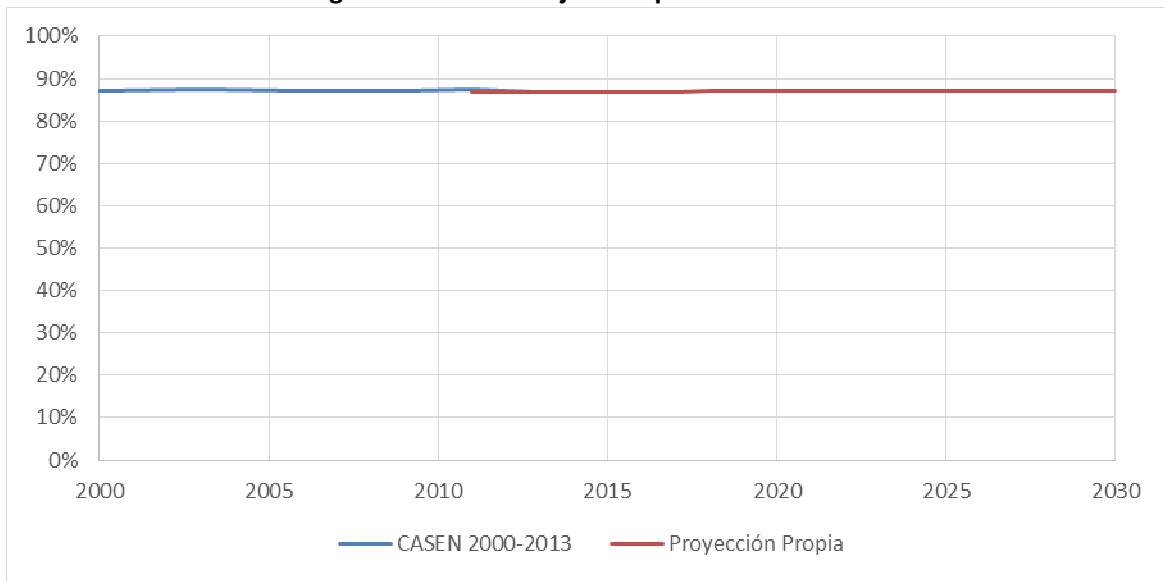
Respecto al tipo de zona, urbano o rural, la Figura 6-22 presenta los resultados de la proyección para la población. Mientras para el año 2020, se cuenta con 2.396.809 habitantes viviendo en zonas rurales, para el año 2030 dicha población alcanza los 2.536.368 habitantes. El comportamiento de la distribución se condice con lo esperado del análisis de la encuesta CASEN, manteniéndose una proporción cercana al 87% de habitantes urbanos.

**Figura 6-22 Proyección de la población según tipo de zona**



Fuente: Elaboración Propia en base a Datos de Población (INE), registros de nacimientos (DEIS) y mortalidad (DEIS), y datos socioeconómicos de encuestas CASEN (2000 – 2013)

**Figura 6-23 Porcentaje de la población urbana**



Fuente: Elaboración Propia en base a Datos de Población (INE), registros de nacimientos (DEIS) y mortalidad (DEIS), y datos socioeconómicos de encuestas CASEN (2000 – 2013)

Respecto a la distribución regional de la población por tipo de zona, se observan diferencias importantes entre las regiones. Las regiones del norte de la RM (salvo la cuarta), además de la doceava presentan una población urbana superior al 90%, mientras que regiones del centro sur tienen una distribución en torno al 70%, salvo el caso de la región del Biobío cuyos resultados dependen fuertemente de la población del Gran Concepción.

**Tabla 6-11 Distribución de la población según zona por regiones, 2030**

Región	Población Rural		Población Urbana	
	Habitantes	%	Habitantes	%
<b>15</b>	13.534	7,2%	174.262	92,8%
<b>1</b>	16.012	4,9%	313.435	95,1%
<b>2</b>	13.038	2,2%	582.274	97,8%
<b>3</b>	23.841	8,2%	265.630	91,8%
<b>4</b>	163.763	22,1%	578.243	77,9%
<b>5</b>	166.211	9,2%	1.632.737	90,8%
<b>13</b>	239.652	3,4%	6.826.454	96,6%
<b>6</b>	275.920	30,5%	629.326	69,5%
<b>7</b>	317.584	30,8%	712.124	69,2%
<b>8</b>	331.492	16,0%	1.746.353	84,0%
<b>9</b>	312.937	31,6%	678.448	68,4%
<b>14</b>	121.147	31,4%	264.413	68,6%
<b>10</b>	274.972	31,9%	586.008	68,1%
<b>11</b>	15.834	14,6%	92.264	85,4%
<b>12</b>	7.055	4,4%	154.255	95,6%
<b>Total</b>	<b>2.292.991</b>	<b>13,1%</b>	<b>15.236.226</b>	<b>86,9%</b>

Fuente: Elaboración Propia en base a Datos de Población (INE), registros de nacimientos (DEIS) y mortalidad (DEIS), y datos socioeconómicos de encuestas CASEN (2000 – 2013)

## 7. Análisis de tres Comunas a Nivel Nacional

En esta sección se presenta la metodología que se utilizó para realizar un análisis exploratorio que permita identificar si existen diferencias estadísticas según nivel socioeconómico (NSE) en los coeficientes de riesgo unitario o relativo para tres comunas que fueron definidas entre el consultor y la contraparte técnica. Una vez identificadas las comunas de análisis se procedió a realizar el análisis requerido para la presente consultoría, y que corresponden a los objetivos específicos finales del estudio:

- a) Analizar los datos de las estaciones de monitoreo de calidad del aire con representatividad poblacional para tres comunas a definir.
- b) Explorar diferencias estadísticas según NSE en los coeficientes de riesgo unitario o relativo para tres comunas a definir.
- c) Para las tres comunas a definir, realizar un análisis distributivo de los beneficios marginales al aplicar la metodología de la función dosis-respuesta para MP2.5.

### 7.1 Determinación de Comunas a Analizar

Para la identificación de potenciales comunas a evaluar, se utilizó el siguiente procedimiento:

- 1) Se identificaron las comunas que tienen los datos que se requieren (considerando información con la cual el consultor disponía):
  - a. Monitoreo conjunto de MP10 y MP2.5 por lo menos de 5 años
  - b. Meteorología (precipitación, humedad relativa y temperatura)
  - c. A lo menos 1 de cada tipo de servicios de salud (se consideraron tres categorías: 1) Hospitales/Clínicas u otros Terciarios 2) Secundario y 3) Primarios)
- 2) De esta lista se seleccionaron las comunas considerando los siguientes criterios:
  - a. Representatividad por quintil de ingreso (+- 35% promedio nacional)
  - b. Representatividad por grupo etario (+- 35% promedio nacional)

A continuación se presenta el listado final de comunas que cumplen todos los criterios. Solamente 5 comunas (1 de la zona centro y 4 del sur) cumplen con todos los criterios. De la zona norte, Iquique, Antofagasta y Calama cumplen con todos los criterios menos con la representatividad según quintiles de ingreso.

Tabla 7-1 Resumen de Criterios para Selección de Comunas

Zona	Comuna o Zona Metropolitana	Población	¿Cumple Criterio Quintiles?	¿Cumple Criterio Grupos Etarios?
Norte	Iquique	185,874		1
Norte	Antofagasta	378,933		1
Norte	Calama	149,066		
Centro	RM			1
Centro	Rancagua	250,731	1	1
Centro	Talagante	78,601		1
Sur	Talca	249,899	1	1
Sur	Coronel	110,650		1
Sur	Arauco	43,014	1	1
Sur	Chillan	178,132		1
Sur	Temuco	314,463	1	1
Sur	Padre Las Casas	76,158		1
Sur	Valdivia	163,143	1	1
Sur	Hualpén	84,518		1

Fuente: Elaboración Propia

La información disponible de manera directa por el consultor, por lo menos para datos de contaminación y meteorología, corresponden a series de tiempo hasta el año 2009. Sin embargo, existe información más actualizada en las bases de datos del MMA, en el Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire (SINCA<sup>16</sup>). En un proceso iterativo, verificando la posibilidad de conseguir series de tiempo actualizadas y validadas por parte de la contraparte del estudio, se llegó a determinar que las comunas para las cuales se realizará el análisis serían Talca, Temuco y Valdivia.

## 7.2 Análisis Preliminar de Disponibilidad de Datos

Una vez definidas las comunas, la contraparte recopiló la última información actualizada para dichas comunas, la cual fue revisada por el equipo consultor para verificar la posibilidad de mejorar los datos con los que ya se contaba. Esta etapa consistió en un análisis preliminar para determinar si la disponibilidad de datos es suficiente para realizar un análisis.

Es necesario verificar que se puede realizar un análisis adecuado, y para esto se debe contar con información lo más completa posible tanto para datos de contaminación y meteorología como para los casos de mortalidad y morbilidad. Se tomó en cuenta que para los casos de mortalidad solamente se contaba con información para los años 1997 a 2012, mientras que para los casos de morbilidad (egresos hospitalarios) se contaba con

<sup>16</sup> <http://sinca.mma.gob.cl/>

información validada por el consultor solamente para los años 2002 – 2011<sup>17</sup>. No se consideró en el análisis las atenciones de urgencias debido a que dicha información se encuentra disponible según servicio de salud y no comuna, suponiendo que no necesariamente las personas son atendidas en su comuna de residencia.

El detalle original de la información utilizada puede estar a nivel horario o diario, dependiendo principalmente de las fuentes de información. Se consideraron cinco fuentes de información:

- **Departamento de Estadística e Información de Salud (DEIS):** Presenta registros de defunciones y egresos hospitalarios con un detalle diario.
- **Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire (SINCA)<sup>18</sup>:** presenta datos horarios y diarios para variables de contaminación y meteorológicas
- **Airviro:** es información que el consultor posee en sus bases de datos. La información original proviene del SINCA, y tiene datos horarios y diarios para variables de contaminación y meteorológicas.
- **Dirección Meteorológica de Chile<sup>19</sup>:** presenta datos diarios de variables meteorológicas como humedad, temperatura y precipitación.
- **Dirección General de Aguas (DGA)<sup>20</sup>:** presenta información hidrometeorológica y de calidad de aguas en línea con distintos detalles horarios y diarios.

Se priorizó la información entregada por el MMA que era oficial y provenía del SINCA. En caso que alguna variable o año no estuviese disponible, se procedió a revisar las bases de datos del consultor (con datos principalmente obtenidos a través de airviro y con registros hasta el año 2009). Finalmente se revisaron dos fuentes adicionales para completar principalmente datos sobre variables meteorológicas: La Dirección Meteorológica de Chile y la Dirección General de Aguas.

En primer lugar se verifica completitud de datos horaria y diaria. Para verificar la horaria, se divide la cantidad de datos por 8760 (horas/año). Además, el consultor pone como umbral que exista al menos un 75% de datos (es decir 18 hrs con registros), para que dichas observaciones sean válidas. Para verificar completitud diaria, se realiza un conteo de la cantidad de datos anuales y se estiman los promedios diarios. A continuación se presentan tablas descriptivas que permiten verificar la completitud horaria y diaria para las variables de contaminación (PM10 y PM2.) y meteorológicas. En estas, se destaca en verde aquellos casos que tienen  $\geq 80\%$  de completitud.

---

<sup>17</sup> En la página web del DEIS estaba disponible el registro de egresos hospitalarios para el año 2012, sin embargo se verificó que dicha información contenía algunos errores importantes por lo menos para las comunas que se analizaron en el presente estudio. Por ello, se optó por no considerar dichos datos en el análisis.

<sup>18</sup> <http://sinca.mma.gob.cl/>

<sup>19</sup> <http://164.77.222.61/climatologia/>

<sup>20</sup> <http://snia.dga.cl/BNAConsultas/>

### **7.2.1 Talca**

En el caso de Talca, la contraparte técnica entregó datos solamente para los años 2013 – 2015, sin embargo no hay información de casos para esos años. GreenLabUC por otro lado cuenta con información para los años 1997 – 2009, según muestra la siguiente tabla:



**Tabla 7-2 Completitud de Datos – Talca – Datos del Consultor (airviro)**

ITEM	comuna	monitor	Parámetro	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
Conteo Datos Horarios	Talca	LA FLORIDA	HR	6.339	8.500	8.294	8.632	8.413	8.456	4.687	8.535	8.494	8.565	8.478	8.551	4.821	
			PM10	4.767	8.398	8.635	8.766	8.702	8.675	8.727	8.762	8.756	8.751	8.757	8.760	4.969	
			PM25				8.693	8.689	8.667	8.648	8.691	8.693	8.690	3.446	1.828	4.969	
			TEMP							396	8.718	8.754	8.663	8.755	8.753	4.969	
Completitud Datos Horarios			HR	72%	97%	95%	99%	96%	97%	54%	97%	97%	98%	97%	98%	55%	
			PM10	54%	96%	99%	100%	99%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	57%	
			PM25	0%	0%	0%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	39%	21%	57%	
			TEMP	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	100%	100%	99%	100%	100%	57%	
Conteo Promedios Diarios Válidos			HR	276	365	358	365	362	365	198	366	365	365	365	365	366	208
			PM10	203	358	365	366	365	365	365	366	365	365	365	365	366	208
			PM25				365	365	365	365	366	365	365	145	77	208	
			TEMP							17	366	365	364	365	366	208	
Completitud Diario con Datos Válidos			HR	76%	100%	98%	100%	99%	100%	54%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	57%
			PM10	56%	98%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	57%	
			PM25	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	40%	21%	57%	
			TEMP	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	100%	100%	100%	100%	100%	57%	

Fuente: Elaboración Propia en base a registros obtenidos originalmente a través de la plataforma Airviro

NOTA: Los datos corresponden al tipo VAL [M]

En el caso de Talca se cuenta con información para varios años, sin embargo no hay datos de precipitación. Se revisaron los registros de la Dirección General de Aguas y se obtuvieron datos de precipitación para la Estación Talca UC para los años 2004 – 2009. Si bien, la estación UC Talca está ubicada en la comuna del Maule, ésta se encuentra prácticamente en la zona urbana de Talca, como se aprecia en la siguiente figura:



**Figura 7-1 Estaciones de Monitoreo en Talca**

Finalmente, se optó por realizar el análisis para los años 2004 – 2009, ya que no se cuenta con información de temperatura antes del 2004 y se tiene información para la primera mitad del año 2009. Los datos a utilizar en el análisis de la comuna de Talca son:

**Tabla 7-3 Datos Finales a Utilizar - Talca**

Parámetro	Monitor	Frecuencia Datos Originales	Fuente
PM10	La Florida	Horario	Airviro
PM25	La Florida	Horario	Airviro
Temperatura	La Florida	Horario	Airviro
HR	La Florida	Horario	Airviro
Precipitación	UC Talca	Diario	DGA

Fuente: Elaboración Propia

## 7.2.2 Temuco

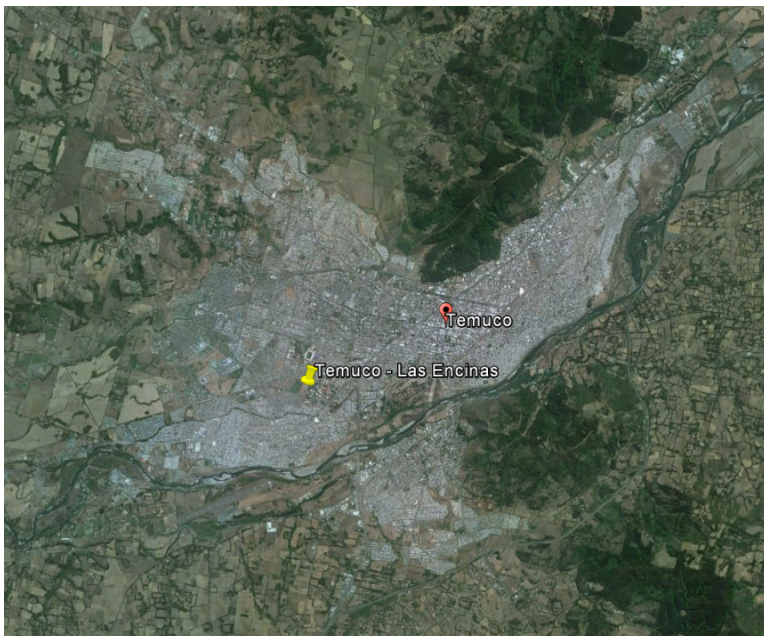
Para la comuna de Temuco se cuenta con mayor cantidad de información. Hay 3 estaciones de monitoreo con información: Las Encinas y Museo Ferroviario para Temuco, y Padre las Casas II para la comuna de Padre las casas.

La información más completa que fue entregada por parte del MMA fue para la estación Las Encinas, presentada a continuación:

**Tabla 7-4 Completitud de Datos – Temuco – Datos entregados por el MMA (SINCA)**

ITEM	Comuna	Monitor	Variable	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
Conteo Datos Horarios	Temuco	Las Encinas	HR				6.565	8.660	8.724	3.400	8.734	8.269	6.022	8.058	6.606	
			PM10	8.275	8.560	8.603	6.188	7.995	8.683	8.377	8.523	8.560	8.263	8.420	6.236	
			PM25								1	8.457	6.638	7.764	6.001	
			TEMP				6.561	8.652	8.716	8.492	8.732	8.711	7.007	7.956	6.599	
			PRECIP				8.760	8.760	8.760	8.760	8.760	8.760	8.760	8.760	6.606	
		M. Ferroviario	HR										4.687	5.032	6.477	8.610
			PM10										7.812	5.624	6.582	8.293
			PM25										6.496	5.642	6.071	8.380
			TEMP										4.687	4.753	6.476	8.610
		Padre las Casas	Padre las Casas II	HR												
	PM10															6.084
	PM25															6.085
	TEMP															6.100
	Completitud de Datos Horarios	Temuco	Las Encinas	HR	0%	0%	0%	75%	99%	100%	39%	100%	94%	69%	92%	75%
PM10				94%	98%	98%	71%	91%	99%	96%	97%	98%	94%	96%	71%	
PM25				0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	97%	76%	89%	69%
TEMP				0%	0%	0%	75%	99%	99%	97%	100%	99%	99%	80%	91%	75%
PRECIP				0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	75%
M. Ferroviario			HR	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	54%	57%	74%	98%
			PM10	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	89%	64%	75%	95%
			PM25	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	74%	64%	69%	96%
			TEMP	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	54%	54%	74%	98%
Padre las Casas			Padre las Casas II	HR	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
		PM10		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	69%
		PM25		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	69%
		TEMP		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	70%

Existe información relativamente completa para los años 2004 – 2012 en la estación Las Encinas, incluyendo las tres variables meteorológicas de interés (temperatura, precipitación y humedad relativa). Para el caso de Museo Ferroviario solamente hay 4 años con datos, pero los valores no alcanzan los umbrales de completitud pre-definidos (>80%).



**Figura 7-2 Estación de Monitoreo Las Encinas en Temuco**

Por lo tanto, para el caso de Temuco se propone realizar el análisis con datos del período 2004 – 2012 de la estación Las Encinas, según lo presentado a continuación:

**Tabla 7-5 Datos Finales a Utilizar - Temuco**

Parámetro	Monitor	Frecuencia Datos Originales	Fuente
PM10	Las Encinas	Horario	SINCA
PM25	Las Encinas	Horario	SINCA
Temperatura	Las Encinas	Horario	SINCA
HR	Las Encinas	Horario	SINCA
Precipitación (*)	Las Encinas	Horario	SINCA

Fuente: Elaboración Propia

### 7.2.3 Valdivia

En este caso, el MMA entregó información para los años 2008 – 2015, sin embargo se muestran los valores hasta el 2012 solamente (por contar con información de casos hasta ese año).

Tabla 7-6 Completitud de Datos – Valdivia – Datos entregados por MMA

ITEM	Comuna	Monitor	Parámetro	2008	2009	2010	2011	2012
Conteo Datos Horarios	Valdivia	Valdivia	HR				6.345	8.337
			PM10	8.344	8.650	8.395	8.224	8.364
			PM25	3.485	8.639	8.183	6.581	8.316
			TEMP	8.068	8.651	7.746	8.383	8.489
Completitud Horaria	Valdivia	Valdivia	HR	0%	0%	0%	72%	95%
			PM10	95%	99%	96%	94%	95%
			PM25	40%	99%	93%	75%	95%
			TEMP	92%	99%	88%	96%	97%
Conteo Promedios Diarios Válidos	Valdivia	Valdivia	HR				260	346
			PM10	347	359	344	335	352
			PM25	145	359	334	273	351
			TEMP	334	359	318	344	354
Completitud Diario con Datos Válidos	Valdivia	Valdivia	HR	0%	0%	0%	71%	95%
			PM10	95%	98%	94%	92%	96%
			PM25	40%	98%	92%	75%	96%
			TEMP	92%	98%	87%	94%	97%

Fuente: Elaboración Propia en base a entregados por el MMA (fuente original SINCA)

Por otro lado, GreenLabUC tiene información para los años 2008 (8.400 registros) y 2009 (para MP10, MP2.5 y Temperatura). Se hizo además una revisión del portal de la Dirección General de Aguas, y se encontró información de precipitación diaria para la estación U. Austral. También se revisó la información de la Dirección Meteorológica de Chile, y se encontró información de humedad relativa diaria para la estación Pichoy. De esta manera se completó la información a utilizar, para el período 2008 – 2012.



**Figura 7-3 Estaciones de Monitoreo U. Austral y Valdivia en Valdivia**

NOTA: La estación Pichoy se ubica en las instalaciones del aeropuerto Pichoy aproximadamente 27 kms al noreste de Valdivia.

Finalmente, los datos a utilizar en el análisis de la comuna de Valdivia son:

**Tabla 7-7 Datos Finales a Utilizar - Valdivia**

Parámetro	Monitor	Frecuencia Datos Originales	Fuente
PM10	Valdivia	Horario	Airviro
PM25	Valdivia	Horario	Airviro
Temperatura	Valdivia	Horario	Airviro
HR	Pichoy	Diario	Dirección Meteorológica de Chile
Precipitación	U. Austral	Diario	DGA

Fuente: Elaboración Propia

En resumen, el análisis que se puede realizar con la información disponible es:

- 1) Talca:
  - a. Años: 2004 – 2008
  - b. Parámetros considerados: Temperatura, Humedad Relativa, Precipitación, MP10 y MP2.5
- 2) Temuco:
  - a. Años: 2004 – 2012 (para el caso de egresos hospitalarios 2004 – 2011)
  - b. Parámetros considerados: Temperatura, Humedad Relativa, Precipitación, MP10 y MP2.5

**3) Valdivia:**

- a. Años: 2008 – 2012 (para el caso de egresos hospitalarios 2008 – 2011)
- b. Parámetros considerados: Temperatura, Humedad Relativa, Precipitación, MP10 y MP2.5

**7.2.4 Validación y Completación de Datos**

Una vez identificada la información que se utilizará para realizar el análisis, se procedió a realizar un proceso de validación y arreglo de datos (*quality assurance and quality control*) que incluyó lo siguiente:

- 1) PM10 y PM2.5: sin datos negativos
- 2) PM10 y PM2.5:  $PM10 > PM2.5$ . En caso que no se dé esto, se borra el dato de PM2.5, asumiendo que PM10 estaba bien dado que hay registros más completos para dicho contaminante.
- 3) Promedios diarios considerando promedio horarios: Se considera un promedio válido solamente cuando hay al menos un 75% de observaciones, es decir 18 mediciones horarias o más.
- 4) Todos: Que no existan variaciones muy fuertes de valores entre una hora y otra. Esta restricción se llevó a cabo al limitar la variación entre 1 valor y la media móvil de los últimos 25 registros no fuese mayor a 80%. De esta manera se borra del registro aquellos datos para los cuales existen variaciones muy grandes, como se aprecia en la siguiente figura. Acá se presentan los datos horarios para la temperatura en Talca los primeros tres meses del año 2007. Se identifica que hay algunos registros irregulares que fueron omitidos del análisis mediante la restricción impuesta por el consultor.



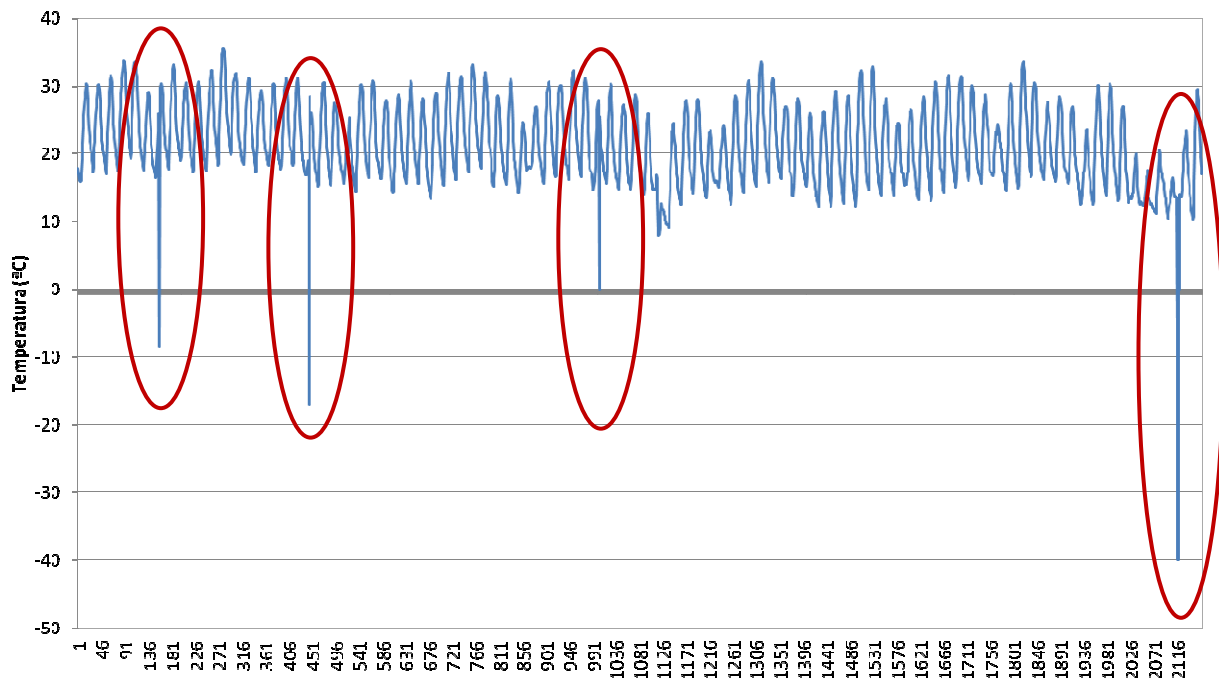


Figura 7-4 Ejemplo Datos de Temperatura Horaria Originales – Talca – 1/1/2007 a 31/3/2007

### **7.3 Análisis Descriptivo de los Datos**

Una vez seleccionada la información base a utilizar por comuna (contaminación, meteorología y efectos), se procede a realizar un análisis descriptivo de los datos y sus interacciones. Esto permite observar de manera resumida en tablas y además de manera visual el comportamiento y relaciones que existe entre las variables consideradas.

En primer lugar se construyen tablas descriptivas que permiten analizar indicadores como: # de datos, promedios, mínimos y máximos, según lo que se presenta a continuación:

Tabla 7-8 Tabla Descriptiva Datos de Contaminación y Meteorología - Talca

Indicador Estadístico	PM10	PM25	PM1025	Temperatura Promedio	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	Humedad Relativa	Precipitación
Min	6.5	7.8	4.3	3.3	6.4	1.0	30.6	0.0
Q1	53.5	24.3	29.7	12.5	18.3	7.8	49.7	0.0
Mediana	68.5	30.9	39.0	17.2	24.9	11.2	59.1	0.0
Promedio	76.0	34.7	43.1	17.0	23.8	11.1	60.3	1.7
Q3	94.1	41.6	53.5	21.6	29.4	14.7	71.0	0.0
Max	224.9	111.5	134.1	28.7	37.4	21.0	93.6	86.0
<b># Datos totales</b>	<b>2,192</b>	<b>2,192</b>	<b>2,192</b>	<b>2,192</b>	<b>2,192</b>	<b>2,192</b>	<b>2,192</b>	<b>2,192</b>
# Datos NA	162	740	740	175	175	175	198	0
# Datos válidos	2,030	1,452	1,452	2,017	2,017	2,017	1,994	2,192

Fuente: Elaboración Propia en base a datos del consultor (originales de Airviro), y DGA (Precipitación)

Tabla 7-9 Tabla Descriptiva Datos de Contaminación y Meteorología - Temuco

Indicador Estadístico	PM10	PM25	PM1025	Temperatura Promedio	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	Humedad Relativa	Precipitación
Min	6.8	4.0	0.0	-1.7	1.7	-6.0	33.0	0.0
Q1	24.7	12.3	12.5	8.6	12.9	4.2	72.9	0.0
Mediana	38.3	23.1	19.4	11.2	16.5	7.0	80.1	0.0
Promedio	58.9	44.2	24.3	11.4	17.1	6.7	79.7	3.8
Q3	72.1	54.7	29.7	14.5	21.2	9.4	86.5	2.3
Max	429.1	372.1	135.1	25.9	37.4	16.5	99.9	113.8
<b># Datos totales</b>	<b>3,288</b>	<b>3,288</b>	<b>3,288</b>	<b>3,288</b>	<b>3,288</b>	<b>3,288</b>	<b>3,288</b>	<b>3,288</b>
# Datos NA	328	2,120	2,219	330	330	330	602	790
# Datos válidos	2,960	1,168	1,069	2,958	2,958	2,958	2,686	2,498

Fuente: Elaboración Propia en base a datos del MMA (SINCA)

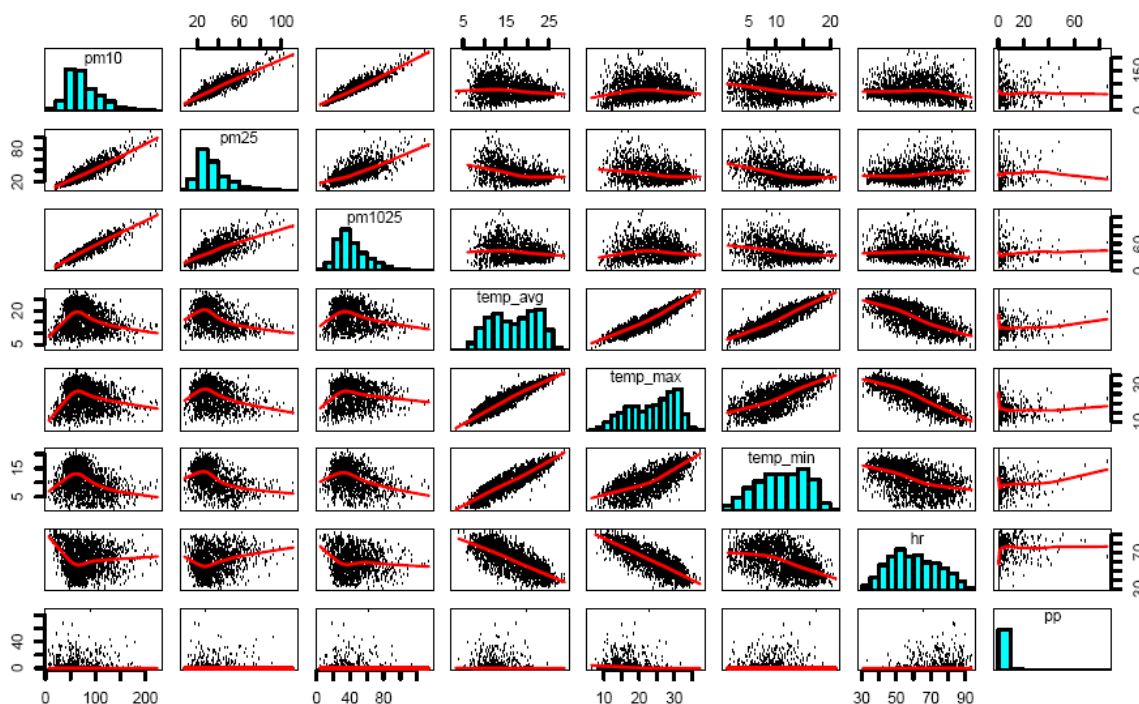
Tabla 7-10 Tabla Descriptiva Datos de Contaminación y Meteorología - Valdivia

Indicador Estadístico	PM10	PM25	PM1025	Temperatura Promedio	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	Humedad Relativa	Precipitación
Min	5.9	4.1	3.0	-0.3	2.0	-3.5	2.0	0.0
Q1	23.2	10.5	10.6	8.3	11.7	4.7	73.0	0.0
Mediana	35.5	15.7	15.4	11.3	15.4	7.6	82.3	0.0
Promedio	52.6	28.2	19.3	11.4	15.9	7.5	80.1	5.8
Q3	64.6	32.1	22.8	14.5	19.5	10.3	89.0	5.0
Max	310.7	193.1	112.3	25.3	35.9	18.6	100.0	118.1
<b># Datos totales</b>	<b>1,827</b>	<b>1,827</b>	<b>1,827</b>	<b>1,827</b>	<b>1,827</b>	<b>1,827</b>	<b>1,827</b>	<b>1,827</b>
# Datos NA	90	1,122	1,131	118	118	118	2	0
# Datos válidos	1,737	705	696	1,709	1,709	1,709	1,825	1,827

Fuente: Elaboración Propia en base a datos del MMA (SINCA), Dirección Meteorológica de Chile (humedad relativa) y DGA (precipitación)

Luego, resulta interesante analizar algunos gráficos como series de tiempo, *boxplots* y *scatterplots* para observar los comportamientos de algunas variables e interacciones de una variable con otra. Se generó una rutina utilizando el programa estadístico R para crear varias figuras que permiten observar los resultados deseados. A continuación se presentan algunos ejemplos de las figuras solamente para la comuna de Talca, mientras que la totalidad de las figuras se presenta en el anexo digital con nombre “Desc.Data.PollMet.pdf” adjunto al presente informe:

- a) **Matriz resumen de interacción entre variables:** considerando PM10, PM2.5, PM10-2.5, Temperatura Promedio, Temperatura Máxima, Temperatura Mínima, Humedad Relativa y Precipitación (cuando existe información).



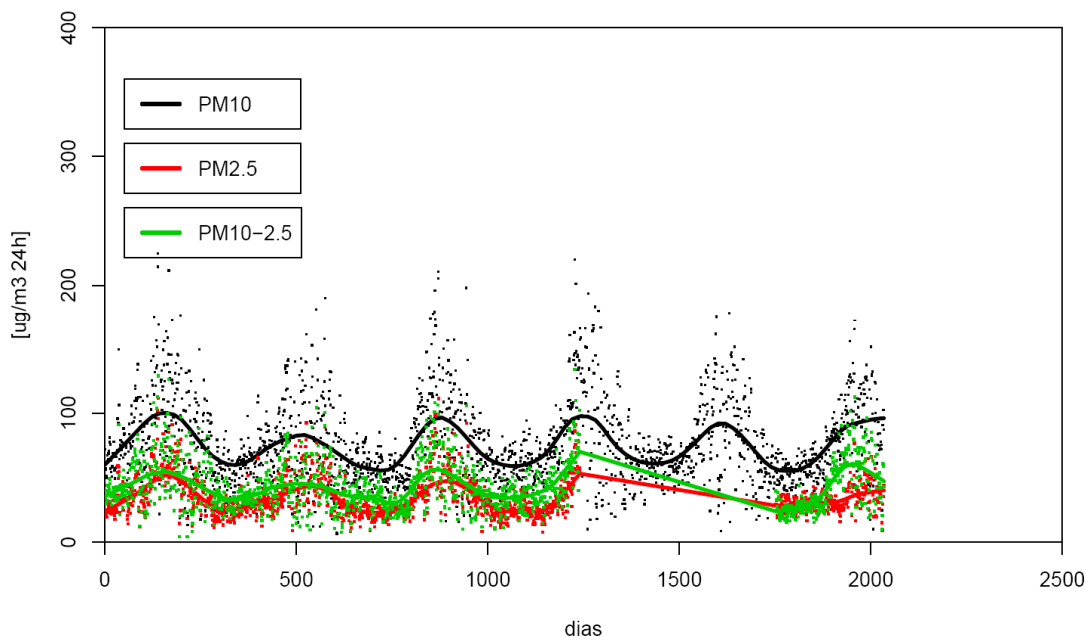
**Figura 7-5 Matriz de gráficos de dispersión entre variables de contaminación y meteorología - Talca**

NOTA: La diagonal muestra el nombre de cada variable correspondiente a esa fila y columna, y un histograma de los valores para esa variable. Los gráficos de dispersión en las demás posiciones muestra los valores entre dos variables. Ej. El sub-gráfico (4,2) o (temp\_avg, pm25) indica muestra los pares de puntos para un mismo día de las variables respectivas. De esta manera se puede observar si hay alguna tendencia entre valores altos o bajos de variables de contaminación y valores altos o bajos de variables meteorológicas.

La Figura 7-5 muestra gráficos de dispersión e histogramas tanto para las variables de contaminación como meteorológicas, mostrando las posibles interacciones o tendencias que se generan entre cada par de variables. Por ejemplo, es posible apreciar que a medida que aumenta la temperatura promedio (temp\_avg) aumenta también la contaminación, alcanzando un peak y luego disminuyendo. Se observa también, que a medida que aumenta la temperatura

máxima (temp\_max) disminuye la humedad relativa. En este caso (Talca) no se observa ninguna tendencia clara en la relación que existe entre la precipitación y las demás variables.

**b) Serie de Tiempo de promedios diarios de PM10, PM2.5 y PM10-2.5:**

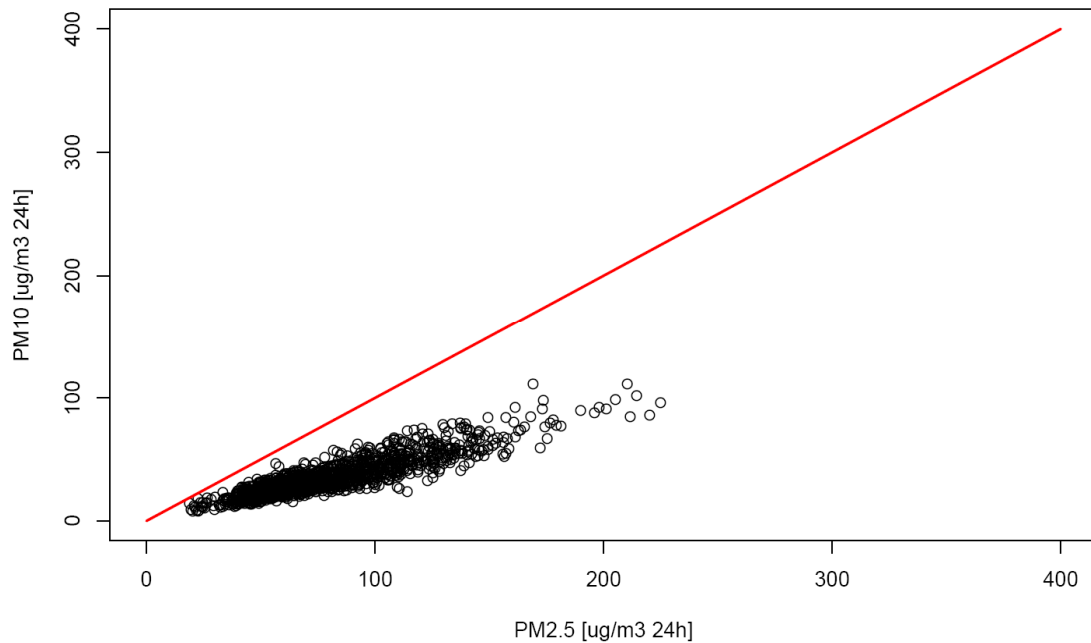


**Figura 7-6 Serie de Tiempo de promedios diarios de contaminación (PM10, PM2.5 y PM10-2.5) – Talca**

NOTA: El eje x muestra los días en orden ascendente desde el primer día de registro hasta el último.

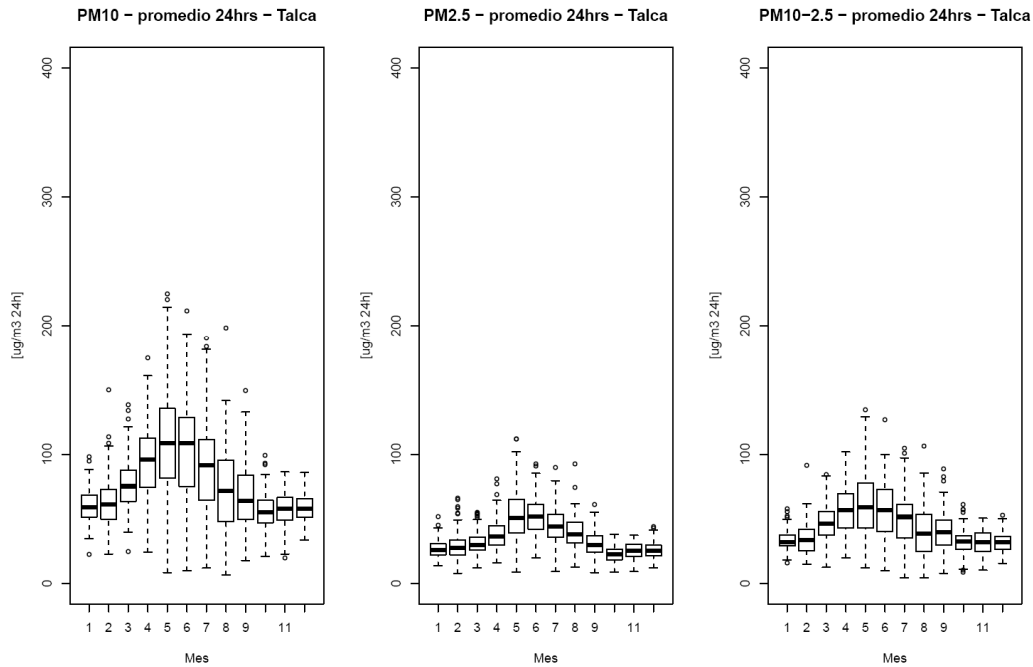
Para el caso de Talca, la serie de datos abarca el 01/01/2004 hasta 31/12/2008, para un total de 2.192 datos. De esta manera el eje x toma valores entre 1 y 2.192.

La Figura 7-6 muestra los registros de contaminación (PM10, PM2.5 y PM10-2.5) en una serie de tiempo, graficando los datos como puntos, y graficando además una curva suavizada que muestra la estacionalidad de los datos. Se puede observar como aumentan los registros de contaminación para los meses de invierno, volviendo a disminuir en los meses de verano. La aparición de líneas rectas entre dos puntos parece como consecuencia de la falta de datos, como se puede observar en la figura.

**c) Scatterplot PM10 vs. PM2.5:****Figura 7-7 Gráfico de Dispersión de PM10 vs. PM2.5 – Talca**

La Figura 7-7 muestra un gráfico de dispersión entre PM10 y su fracción fina (PM2.5). Se puede apreciar que los valores PM10 y PM2.5 son más cercanos para valores bajos de PM10, sin embargo cuando este aumenta, se observa que la fracción fina disminuye. Esto se aprecia al observar que la nube de puntos tiene una pendiente menor a la línea roja, que tiene pendiente igual a 1, situación que se daría cuando los valores de PM10 fuesen iguales a PM2.5. En el caso de Talca, esto se da probablemente porque no toda la contaminación proviene de fuentes de combustión, que en su mayoría producen material particulado fino. Y cuando los niveles de PM10 aumentan significativamente, el aumento se debe principalmente a otro tipo de fuentes, como por ejemplo fuentes de emisiones fugitivas.

**d) Boxplots de PM10, PM2.5 y PM10.25:**

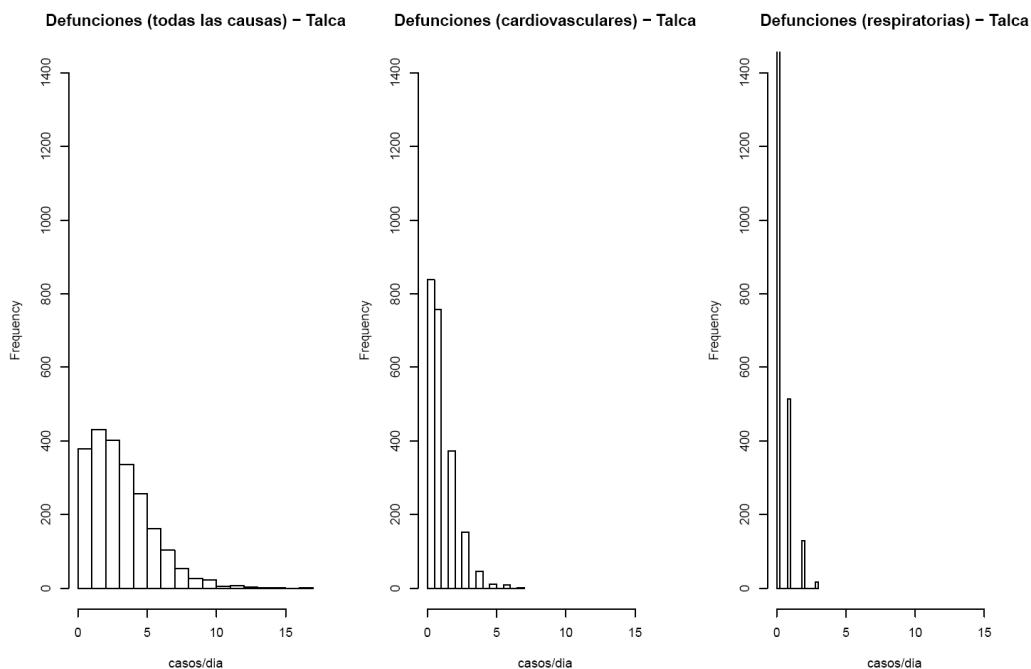


**Figura 7-8 Diagramas de Caja para Contaminación (PM10, PM2.5 y PM10-25) por mes – Talca**

La Figura 7-8 muestra la estacionalidad de los registros (o niveles) de contaminación según cada mes del año. Se observa como los valores aumentan, para PM10, PM2.5 y PM10-25) durante los meses de invierno y disminuyen durante los meses de verano. Esta situación sucede probablemente por la presencia de fuentes de combustión a leña que se utilizan en mayor medida durante los meses de invierno para calefacción en las viviendas.



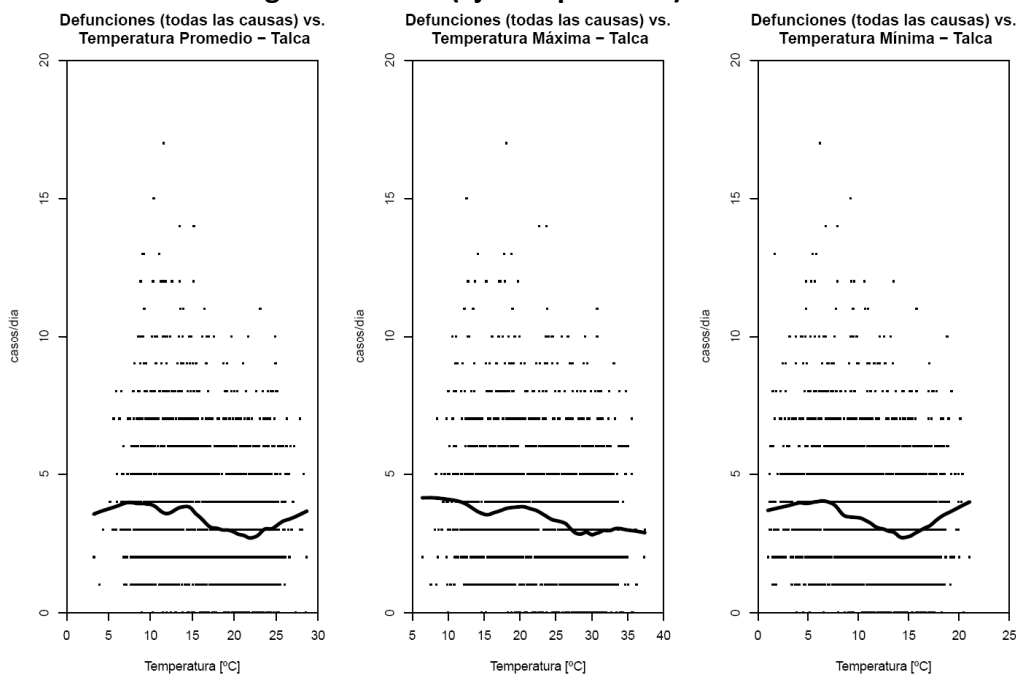
## e) Histogramas de Defunciones para todas las causas, cardiovasculares y respiratorias:



**Figura 7-9 Histogramas para Casos de Defunciones por Causa – Talca**

La Figura 7-9 muestra histogramas para los casos de defunción según distintas causas (todas las causas, enfermedades cardiovasculares y enfermedades respiratorias). Se observa que se produce una mayor cantidad de casos/día para todas las causas, luego para enfermedades cardiovasculares y finalmente para enfermedades respiratorias. Este análisis es relevante, por un lado para observar la distribución de los casos diarios, que es la variable dependiente en los modelos de ajuste que se construirán en la sección 7.4. También permite observar los valores que tienen los casos diarios para cada causa, como se verá en la sección 7.4 no será posible generar estimaciones adecuadas de los valores de riesgo relativo, y principalmente por la baja cantidad de casos diarios para un determinado *endpoint* (por causa-grupo), como por ejemplo enfermedades cardiovasculares en menores de 1 año, donde el promedio de casos diarios es cercano a 0.

## f) Variación de casos según variables (ej. Temperatura):



**Figura 7-10 Diagramas de Dispersión de Casos vs. Temperatura (Promedio, Máxima y Mínima) – Talca**

La Figura 7-10 muestra gráficos de dispersión entre casos de defunciones para todas las causas y temperatura (promedio, máxima y mínima). No se observa una tendencia clara para la temperatura media, sin embargo para el caso de temperatura máxima, se aprecia una leve disminución de casos diarios a medida que la temperatura aumenta. Esto indica que a bajas temperaturas la cantidad de casos de defunciones es más alta. El resultado es importante, ya que como se mostrará en la sección 7.4, uno de los primeros pasos en la estimación de la causalidad entre contaminación y casos de defunción u hospitalizaciones es realizar un ajuste entre la variable dependiente (# de casos) y otras variables que no corresponden a variables de contaminación, como por ejemplo variables meteorológicas. Este paso corresponde a determinar un modelo base, el cual es capaz de explicar la mayor cantidad de casos sin variables de contaminación. Luego, cuando se incorporen las variables de contaminación, los cambios o efectos en la cantidad de casos se atribuyen en su mayoría a los efectos de la contaminación.

En esta sección se presentaron solamente algunas de las figuras que se generaron para realizar un análisis descriptivo de los datos. Se generaron los mismos tipos de gráficos para todas las variables como humedad relativa y precipitación, y además considerando la cantidad de casos de morbilidad (hospitalizaciones). Como se mencionó anteriormente, la totalidad de los resultados obtenidos en este análisis descriptivo para las tres comunas se presenta en el anexo digital adjunto ("Desc.Data.PollMet.pdf").

Una vez realizado el análisis descriptivo de los datos, donde se observó que había cierta consistencia de los datos y las relaciones entre distintas variables, se procedió a realizar el análisis de diferencias estadísticas según distintas variables de interés, principalmente nivel socioeconómico, como se presenta a continuación.

## 7.4 Exploración de Diferencias Estadísticas por NSE

El objetivo de esta etapa, es estimar si el riesgo relativo de corto plazo difiere según el NSE de la población expuesta. A partir del análisis de los datos de contaminación atmosférica y meteorología recopilados para las tres comunas a evaluar, y los casos de mortalidad y morbilidad diferenciados por sexo, grupo de edad y nivel socioeconómico, se procedió a desarrollar modelos estadísticos utilizando los métodos de series de tiempo. Esto, permitió que se encontraran relaciones entre los niveles de concentración de contaminantes (PM10 y PM2.5) con las distintas causas de mortalidad y morbilidad. No se contó con información completa para ozono (O3) que permitiese realizar un análisis para dicho contaminante. Además, no se contaba con información de atenciones de urgencia a nivel de comuna, sino que más bien a nivel de servicio de salud, lo que imposibilitó la imputación de dichos datos a las comunas de residencia de los afectados.

### 7.4.1 Método

El método elegido consistió en el de series temporales con rezagos distribuidos (*distributed lag models*). Este método, permite lidiar con la posible correlación presente en los distintos rezagos<sup>21</sup>, considerando de manera explícita dicha correlación (Schwartz, 2000).

Los modelos se desarrollaron siguiendo el protocolo propuesto por Katsouyanni y el Grupo APHEA (2006), en el proyecto APHEA (*Air Pollution and Health: A European Approach*) y replicado en el proyecto ESCALA (Romieu, Gouveia, & Cifuentes, 2012), donde se realizan diferentes análisis exploratorios modificando distintas variables del modelo y analizando los test de bondad de ajuste para definir las mejores variables y modelos a considerar. Las rutinas que se utilizan, programadas en el software de análisis estadístico R<sup>22</sup>, permitieron generar diversos resultados de diagnóstico de bondad de ajuste, entre los que se encuentran: residuos estandarizados, distancia de Cook, auto-correlación parcial, periodo gama y gráfico normalizado de los residuos. Más adelante se presenta un ejemplo de los resultados obtenidos de este análisis.

---

<sup>21</sup> Estos rezagos corresponden al efecto que pueden tener los niveles de contaminación de días anteriores sobre un caso de mortalidad o morbilidad observado en un cierto día.

<sup>22</sup> Varias de las rutinas utilizadas fueron programadas por el Dr. Antonio Ponce de León, docente e investigador de la Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Este método supone que la variable dependiente tiene una distribución Poisson ( $Y \sim Poisson(\mu)$ ). El modelo ajustado tiene la siguiente forma:

$$\log(E(Y)) = \alpha_0 + \beta \cdot C + \sum_i \alpha_i \cdot X_i + \varepsilon$$

Donde,

- $E(Y)$ : Valor esperado del # de casos diarios (defunciones o ingresos hospitalarios)
- $\alpha_0$ : constante del modelo
- $\beta$ : es el efecto de cada contaminante, o de sus rezagos o de los promedios de los últimos días
- $C$ : es el contaminante
- $\alpha_i$ : es el efecto de cada una de las covariables (o confundentes)  $X_i$  a controlar. El valor de estos parámetros viene definido por la forma del modelo base.

Una vez determinado el efecto de cada contaminante, se procede a estimar el riesgo relativo, que representa el aumento del riesgo asociado a un incremento en 10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) en los niveles de PM10 o PM2.5 en comparación con un nivel basal. Se estima de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$RR = e^{(\beta \times \Delta C)}$$

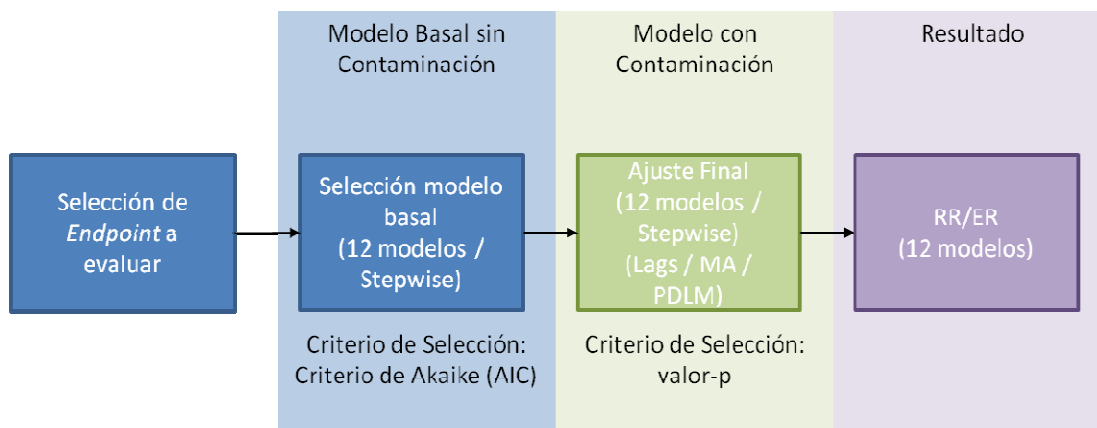
Donde,

- $RR$ : es el riesgo relativo asociado a un incremento de 10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
- $\beta$ : es el efecto de cada contaminante, o de sus rezagos o de los promedios de los últimos días
- $\Delta C$ : es el cambio en la concentración del contaminante de interés, en este caso toma un valor de 10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Luego, se procede a estimar el riesgo en exceso (*excess risk*) que corresponde al incremento porcentual de los eventos de mortalidad o morbilidad asociados a un incremento en los niveles de contaminación, en comparación con un nivel basal. Se estima de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$ER = (RR - 1) \times 100$$

De manera esquemática el procedimiento completo que se utilizó se presenta en la Figura 7-11, y se detalla a continuación.



**Figura 7-11 Esquema representativo del Proceso de Estimación del Riesgo Relativo y Riesgo en Exceso**  
Fuente: Elaboración Propia

En primer lugar se procedió a seleccionar las combinaciones de causas y grupos relevantes (o *endpoints*) que se iban a evaluar. Una vez definidos los *endpoints* a evaluar, y con la finalidad de estimar las relaciones entre dichos *endpoints* y los tipos de efecto (mortalidad y morbilidad) se siguió el procedimiento presentado a continuación (Katsouyanni & APHEA Group, 2006; Romieu et al., 2012):

- 1) **Selección del Modelo Basal:** En esta etapa el objetivo es identificar el modelo base (sin considerar las variables de contaminación) que explica la mayor cantidad de varianza en la variables respuesta.
- 2) Inclusión de las variables de contaminación y variables identificadas en 1
- 3) Estimación del Riesgo Relativo y Riesgo en Exceso

A continuación se presenta en detalle la metodología seguida para luego presentar los resultados más relevantes.

#### 7.4.1.1 Selección de Endpoints a Evaluar

Para seleccionar los *endpoints* a evaluar, en primer lugar se identifica un listado de *endpoints* potenciales. Esto se realiza en base a la experiencia del consultor, considerando la cantidad de datos disponibles (promedio de casos diarios) y además buscando simplificar el análisis que constaba de una gran variedad de dimensiones. Cabe recordar, que el análisis debía realizarse para analizar diferencias por causa (4 dimensiones), sexo (2 dimensiones), grupo etario (4 dimensiones) y nivel socioeconómico (2 dimensiones), para tres comunas del país y dos tipos de eventos (mortalidad y morbilidad). Esto sería 64 combinaciones de resultados para cada comuna y tipo de evento. Inicialmente se identificaron 21 potenciales *endpoints* de interés, presentados en la tabla a continuación:

Tabla 7-11 Definición de Endpoints

#	Causa	Grupo Etario	Sexo	NSE	Endpoint
1	All	Todos	Todos	Todos	all_tot
2	CVD	Todos	Todos	Todos	cvd_tot
3	RSP	Todos	Todos	Todos	rsp_tot
4	CPM	Todos	Todos	Todos	cpm_tot
5	All	65+	Todos	Todos	all_ge4
6	CVD	65+	Todos	Todos	cvd_ge4
7	RSP	65+	Todos	Todos	rsp_ge4
8	CPM	65+	Todos	Todos	cpm_ge4
9	All	0 - 1	Todos	Todos	all_ge1
10	All	Todos	M	Todos	all_h
11	All	Todos	F	Todos	all_m
12	CVD	Todos	M	Todos	cvd_h
13	CVD	Todos	F	Todos	cvd_m
14	RSP	Todos	M	Todos	rsp_h
15	RSP	Todos	F	Todos	rsp_m
16	All	Todos	Todos	NSE bajo (Q1, Q2, Q3)	all_nse_low
17	All	Todos	Todos	NSE alto (Q4, Q5)	all_nse_high
18	CVD	Todos	Todos	NSE bajo (Q1, Q2, Q3)	cvd_nse_low
19	CVD	Todos	Todos	NSE alto (Q4, Q5)	cvd_nse_high
20	RSP	Todos	Todos	NSE bajo (Q1, Q2, Q3)	rsp_nse_low
21	RSP	Todos	Todos	NSE alto (Q4, Q5)	rsp_nse_high

Fuente: Elaboración Propia

Se destaca que para el análisis por nivel socioeconómico se dividió a la población en dos grupos, NSE bajo y NSE alto, donde las personas pertenecientes a los primeros tres quintiles (de menores ingresos) se asignaron al grupo 1 (NSE bajo) y las personas de los últimos 2 quintiles (de mayores ingresos) se asignaron al grupo 2 (NSE alto). Esto permitió simplificar el análisis y además contar con una mayor cantidad de casos diarios para realizar el análisis en cada grupo. En adelante, el análisis por nivel socioeconómico se realizará para estos dos grupos (NSE bajo y NSE alto).

Una vez identificados los potenciales *endpoints* de interés, se procedió a estimar la cantidad de casos diarios para defunciones y hospitalizaciones para las tres comunas. De los *endpoints* presentados en la Tabla 7-11, se selecciona evaluar solamente aquellos que presentan promedios de casos diarios > 1 caso/día.

#### 7.4.1.2 Selección de Modelo Basal

A continuación se seleccionó un modelo basal para cada *endpoint* en cada ciudad. El procedimiento general consistió en probar combinaciones de distintas variables confundentes y distintos grados de libertad para la variable tiempo (TIME). Esta última variable se modificó

para obtener un modelo base que explicara de mejor manera la estacionalidad presente en la variable respuesta (# de casos).

El modelo basal tiene la finalidad de seleccionar la combinación de variables meteorológicas, estacionalidades presentes en los datos, entre otros. Este es un enfoque conservador, mediante el cual se trata de explicar la mayor cantidad de variación por medio de las variables confundentes.

El proceso de selección del modelo basal se realizó considerando dos métodos:

1. **Método 1:** Evaluación de 12 modelos basales predefinidos. Se evaluaron 12 modelos basales (ver Tabla 7-13) introduciendo progresivamente combinaciones de 7 variables confundentes presentadas en la tabla a continuación:

**Tabla 7-12 Variables confundentes consideradas en ajuste de modelo basal**

Variable	Descripción	Unidad
HR	Humedad Relativa	%
PP	Precipitación en t	mm
TEMP	Temperatura promedio en t	°C
TEMP_P12	Temperatura promedio de t-1 y t-2	°C
TEMP_P13	Temperatura promedio de t-1, t-2 y t-3	°C
WEEKDAY	Día de la semana: 1 (domingo) – 7 (sábado)	-
VACACIONES	Indica si el día era festivo o no (1 o 0)	-

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 7-13 Modelos Basales Considerados en Método 1**

Modelo	Variables Confundentes						
	WDAY	VACACIONES	TEMP	TEMP_P12	TEMP_P13	HR	PP
1	1	1	1				
2	1	1	1				1
3	1	1	1			1	
4	1	1	1			1	1
5	1	1	1	1			
6	1	1	1	1			1
7	1	1	1	1		1	
8	1	1	1	1		1	1
9	1	1	1		1		
10	1	1	1		1		1
11	1	1	1		1	1	
12	1	1	1		1	1	1

Fuente: Elaboración Propia

Este método simplifica el análisis acotando el universo de las potenciales formas que puede tomar el modelo basal.

2. **Método 2:** Selección *Stepwise*. Se utilizó la función `step.gam()` del paquete GAM de R<sup>23</sup>, que aplica un método *stepwise* (paso a paso) para incorporar o excluir variables confundentes de manera iterativa, hasta encontrar el mejor modelo base. Las variables confundentes consideradas en este caso fueron:
- Temperatura:** TEMP (temperatura promedio), TEMP\_2 (temperatura promedio al cuadrado) y los rezagos de ambos casos hasta 7 días hacia atrás.
  - Humedad Relativa:** HR (humedad relativa promedio) y los rezagos hasta 7 días hacia atrás.
  - PP, WEEKDAY y VACACIONES** según están definidas en la Tabla 7-12.

Para ambos casos (a y b), se estimaron tests estadísticos que son estimados por las rutinas utilizadas en el presente análisis.

A continuación se presenta una explicación de los tests de bondad estimados, tomando como ejemplo el modelo ajustado para la mortalidad por todas las causas en Temuco en base al método 1) de 12 modelos basales definidos por el consultor:

- casos observados vs. casos estimados:** Este gráfico permite observar de manera visual la calidad del ajuste, al comparar un estimado de los casos (por el modelo) y los casos observado.

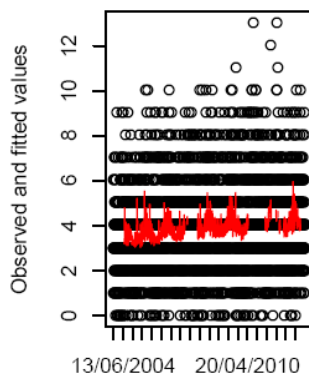
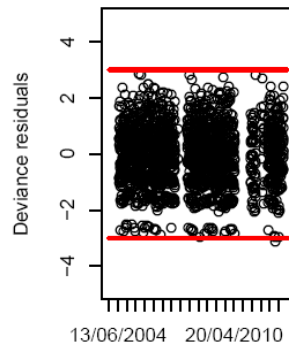


Figura 7-12 Ejemplo de Gráfico de • casos observados vs. casos estimados – Modelo Seleccionado (12 modelos) – Mortalidad – Temuco – Todas las Causas

- Varianza residual:** Este gráfico permite observar si todavía existe estacionalidad en los datos (Schwartz, Zanobetti, & Bateson, 2003). Si no existe, se debería observar una nube de puntos sin tendencia, como se presenta en la siguiente figura:

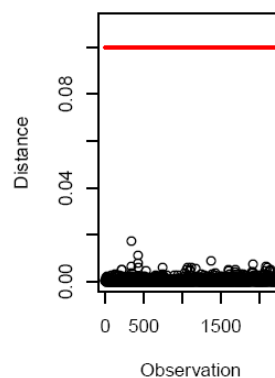
<sup>23</sup> <http://www.inside-r.org/packages/cran/gam/docs/step.gam>





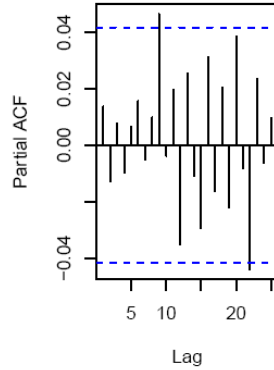
**Figura 7-13 Ejemplo de Gráfico de Varianza Residual – Modelo Seleccionado (12 modelos) – Mortalidad – Temuco – Todas las Causas**

- **Distancia de Cook:** Esta medida indica que tan influyente es una observación sobre el modelo estimado. En otras palabras, indica que tanto podría cambiar un modelo al borrar un determinado punto. Un buen ajuste, como muestra la siguiente figura, presentaría valores de la distancia bajos (cerca de 0), para todas las observaciones.



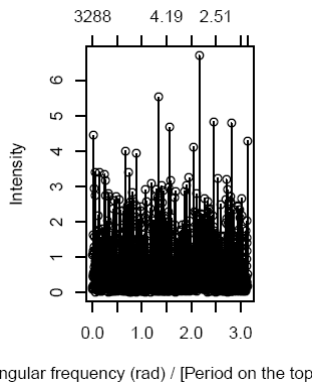
**Figura 7-14 Ejemplo de Gráfico de Distancia de Cook de las Observaciones – Modelo Seleccionado (12 modelos) – Mortalidad - Temuco – Todas las Causas**

- Autocorrelación de los residuos:** Este gráfico permite verificar aleatoriedad de los datos<sup>24</sup>. Como muestra la figura a continuación, no existe autocorrelación significativa en las muertes en Temuco para días adyacentes. Esto se verifica de dos maneras: 1) al no observar valores altos del estimador, a excepción de un par de estimaciones que superan el umbral de 0.04 y 2) al no existir tendencia apreciable entre resultados adyacentes, sino que más bien existe una aparente aleatoriedad.



**Figura 7-15 Ejemplo de Gráfico de Autocorrelación de los residuos – Modelo Seleccionado (12 modelos) – Mortalidad - Temuco – Todas las Causas**

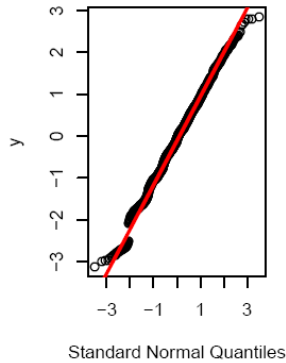
- Periodograma de los residuos:** Este gráfico muestra nuevamente la autocorrelación de los residuos, lo cual se identifica si el gráfico muestra una distribución uniforme.



**Figura 7-16 Ejemplo de Gráfico de Periodograma de los residuos – Modelo Seleccionado (12 modelos) – Mortalidad - Temuco – Todas las Causas**

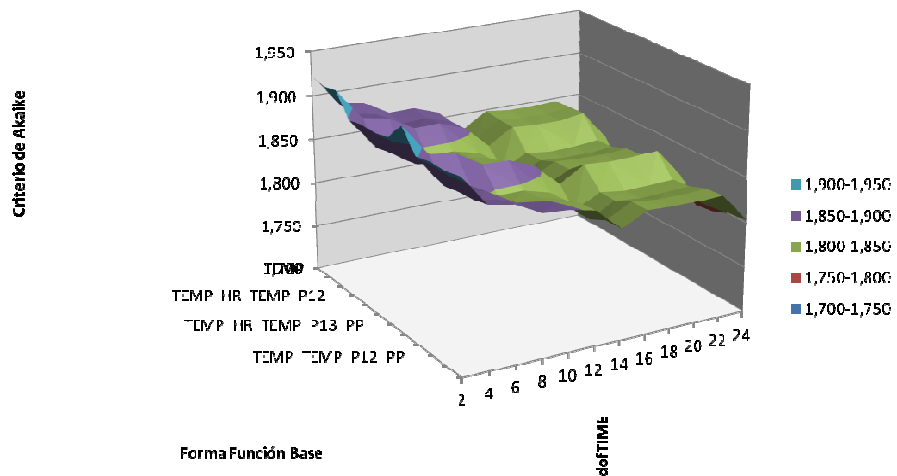
<sup>24</sup> <http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/eda/section3/autocopl.htm>

- Gráfico de probabilidad normal de los residuos:** Este gráfico muestra que tanto se asemeja la distribución de los residuales del ajuste a una distribución normal. Mientras el ajuste se ajuste a la línea identidad, como se aprecia en la figura siguiente, se interpreta como que el ajuste realizado es adecuado:



**Figura 7-17 Ejemplo de Gráfico de la Probabilidad Normal de los residuales – Modelo Seleccionado (12 modelos) – Mortalidad - Temuco – Todas las Causas**

En esta etapa, para cada *endpoint* (causa-grupo), efecto (mortalidad-morbilidad), ciudad de interés, y tipo de método de estimación del modelo basal (12 modelos basales y método stepwise) se procedió a seleccionar solamente un modelo base utilizando el “criterio de información de Akaike” (AIC, por sus siglas en inglés) (Romieu et al., 2012). En el caso de los 12 modelos basales, se identificó aquel modelo que tenía el valor de AIC más bajo, según lo presentado a modo de ejemplo en la Figura 7-18. Por otro lado, para el caso del método stepwise, la función utilizada (step.gam) selecciona automáticamente (por defecto) la forma del mejor modelo en base al mismo criterio (menor AIC).



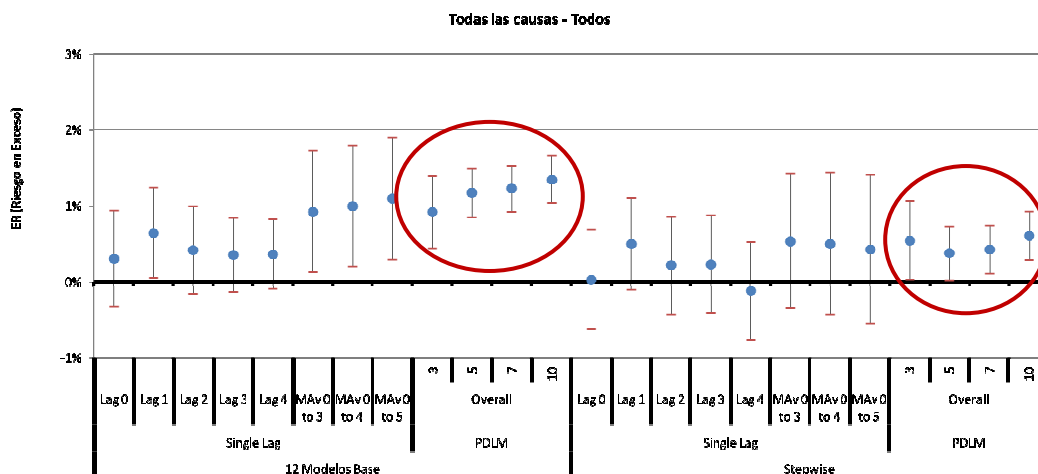
**Figura 7-18 Ejemplo de Gráfico Criterio de Akaike para distintos modelos base y grados de libertad de la variable temporal**

### 7.4.1.3 Ajuste del Modelo para Contaminantes

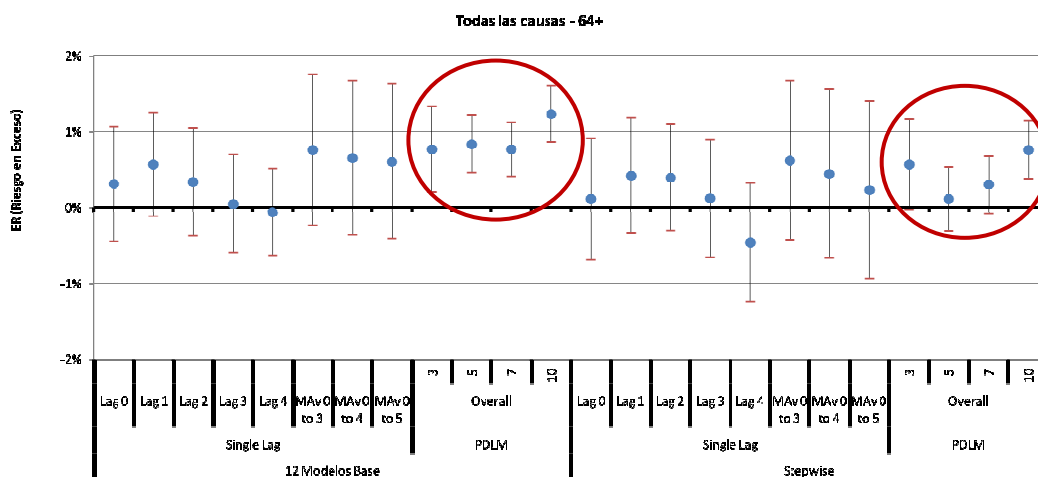
Una vez seleccionada la forma del modelo basal que presenta el mejor ajuste con respecto a las variables confundentes, se procedió a realizar el ajuste para los contaminantes de interés (PM10 y PM2.5). En esta etapa se evalúan 2 tipos de modelos:

- 1) Modelos de Rezagos Distribuidos (PDLM):** modelo dinámico en donde el efecto de un regresor  $x$  en  $y$  (contaminación en efecto), ocurre en el tiempo en vez de “de una vez”. Este tipo de modelos permite controlar la autocorrelación existente entre los rezagos de una variable explicativa. Se consideraron 4 valores para el rezago total: 3, 5, 7 y 10 días.
- 2) Modelos de Rezago Simple (Single Lag):** para este modelo se consideran 11 resultados. Por un lado se estima el efecto que tiene el rezago simple sobre los resultados, considerando rezagos entre 0 y 5 días, para un total de 6 resultados diferentes. Por otro lado se considera el impacto que tiene la media móvil de los rezagos sobre los resultados. Las medias móviles consideradas son:  $t=0..1$ ,  $t=0..2$ ,  $t=0..3$ ,  $t=0..4$  y  $t=0..5$ .

En ambos casos, los rezagos corresponden a la cantidad de días que transcurren desde que sucede la exposición hasta que parece el impacto o efecto. En este punto fue necesario definir el tipo de modelo (rezago distribuido o rezago simple) y cantidad de rezagos que generaba el mejor ajuste. Para esto, se estiman los valores de RR y ER para cada corrida, y se hace una inspección visual inicial para cada *endpoint* de interés. La Figura 7-19 y Figura 7-20 muestran a modo de ejemplo la estimación del riesgo en exceso para dos grupos seleccionados, *all\_tot* (Todas las causas – todos los grupos) y *all\_ge4* (Todas las causas - > 64 años), respectivamente. Se muestran los resultados obtenidos para los dos tipos de modelos (PDLM y Single Lag) y seleccionando solamente algunos rezagos. Para los modelos de rezago simple (single lag) se seleccionan los modelos que consideran los rezagos simples entre 0 y 4, y además la media móvil para  $t=0..3$ ,  $t=0..4$  y  $t=0..5$ . Para los modelos de rezagos distribuidos (PDLM) se seleccionan las cuatro opciones (rezagos de 3, 5, 7 y 10 días). Además se presentan los resultados considerando los dos métodos de selección de modelos basales (12 modelos base y método *stepwise*). Se observa en las figuras que los mejores resultados se obtienen con el modelo de rezagos distribuidos, donde los resultados presentados para la media y sus intervalos de confianza muestran resultados estadísticamente significativos, con algunas excepciones, como por ejemplo la estimación para el grupo “*all\_ge4*”, mediante el modelo PDLM, método *stepwise*, para los rezagos 5 y 7, como se aprecia en la Figura 7-20.



**Figura 7-19 Riesgo en Exceso Estimado para Mortalidad por PM10 en Temuco – Todas las Causas – Todos los Grupos – Endpoint “all\_tot”**



**Figura 7-20 Riesgo en Exceso Estimado para Mortalidad por PM10 en Temuco – Todas las Causas – > 64 años – Endpoint “all\_ge4”**

Una vez verificado que los modelos de rezagos distribuidos (PDLMI) entregaban mejores resultados, se procedió a analizar la significancia estadística para cada uno de los *endpoints*, tipo de evento, ciudad y cantidad de rezagos considerados, con la finalidad de elegir la cantidad de rezagos que se considerarían para los resultados finales. Se verifica la significancia estadística mediante el valor-p, donde un valor < 5% indicaría un resultado estadísticamente significativo, para un intervalo de confianza del 95%.

A continuación, se presenta la estimación del valor-p para los modelos de mortalidad en Temuco, donde se observa que en general para rezagos de 7 y 10 días se obtienen la mayor cantidad de resultados estadísticamente significativos, y principalmente para 10 días. De esta manera, se procedió a seleccionar solamente los resultados mediante modelo PDLMI y rezago de 10 días.

**Tabla 7-14 Estimación del valor-p para Modelos de Mortalidad en Temuco (PM10 y PM2.5) mediante Método de Rezagos Distribuidos**

Sum of p.value			Cont	ModelType								
			PM10	PM25								
City	Causa	Grupo	Metodo Selección									
			Modelo Base	PDLM - Lag3	PDLM - Lag5	PDLM - Lag7	PDLM - Lag10	PDLM - Lag3	PDLM - Lag5	PDLM - Lag7	PDLM - Lag10	
Temuco	Todas las causas	Todos	12 Modelos Base	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.322	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	
			Stepwise	<b>0.038</b>	<b>0.036</b>	<b>0.008</b>	<b>0.000</b>	0.708	0.814	<b>0.011</b>	<b>0.000</b>	
	hombres	12 Modelos Base	0.113	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.004</b>	0.906	<b>0.003</b>	<b>0.000</b>	<b>0.006</b>		
		Stepwise	0.714	0.330	0.221	<b>0.022</b>	0.571	0.366	<b>0.004</b>	0.244		
	mujeres	12 Modelos Base	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.170	<b>0.025</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>		
		Stepwise	<b>0.035</b>	<b>0.003</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.753	<b>0.017</b>	0.441	<b>0.000</b>		
	64+	12 Modelos Base	<b>0.008</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.071	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>		
		Stepwise	0.060	0.580	0.114	<b>0.000</b>	0.152	0.089	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>		
	NSE bajo	12 Modelos Base	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.399	<b>0.001</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>		
		Stepwise	<b>0.016</b>	0.056	<b>0.014</b>	<b>0.000</b>	0.851	0.092	0.767	<b>0.020</b>		
	Cardiovasculares	Todos	12 Modelos Base	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.078	<b>0.016</b>	<b>0.001</b>	<b>0.000</b>	
			Stepwise	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.939	<b>0.021</b>	0.083	0.193	
	Cardiopulmonar	Todos	12 Modelos Base	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.722	0.920	<b>0.031</b>	<b>0.000</b>	
			Stepwise	<b>0.008</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.539	<b>0.002</b>	0.295	0.057	
	64+	64+	12 Modelos Base	<b>0.001</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.504	0.306	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	
			Stepwise	<b>0.020</b>	0.069	<b>0.001</b>	<b>0.000</b>	0.931	0.413	<b>0.019</b>	<b>0.000</b>	

Fuente: Elaboración Propia

NOTA: p<0.05 en negrita

#### 7.4.1.4 Estimación del Riesgo Relativo y Riesgo en Exceso

Una vez definida la cantidad de rezagos a considerar, y verificada estadísticamente la causalidad entre las variables explicativas (contaminación) y los efectos de mortalidad y morbilidad (mediante el valor-p de los ajustes), se procede a estimar el aumento de riesgo relativo por 10 ug/m3 de MP10 y MP2.5, según las dimensiones de interés (sexo, grupo etario y nivel socioeconómico) de acuerdo a los *endpoints* finales definidos para cada caso.

#### 7.4.2 Presentación de Resultados

En una primera instancia se estimó la cantidad de casos diarios para cada *endpoint* de interés. Según se observa en la Tabla 7-15 que para muchos de estos *endpoints*, principalmente en el caso de defunciones, el promedio de casos diarios estimado no alcanzó a ser 1 caso/día (valores destacados en anaranjado). En el caso de Valdivia se observa además algunos promedios diarios de hospitalización con valores menores a 1, como el caso de hospitalizaciones por enfermedades cardiovasculares en personas pertenecientes al grupo de NSE alto y hospitalizaciones por enfermedades respiratorias para el caso de personas de la tercera edad (> 64 años). Para estos casos también se estimó promedios de hospitalización diaria bajos para Talca y Temuco (< 2 casos diarios).

**Tabla 7-15 Promedio de Casos Diarios por *Endpoint* de interés y Efecto (Hospitalizaciones o Defunciones) – (casos/día)**

Causa	Grupo	Hospitalizaciones			Defunciones		
		Talca	Temuco	Valdivia	Talca	Temuco	Valdivia
Todas las causas	0 - 1	2.74	4.15	2.98	0.09	0.09	0.05
	64+	8.23	11.68	7.60	2.39	2.66	1.88
	hombres	18.56	27.74	16.40	1.84	1.99	1.43
	mujeres	31.37	43.57	25.89	1.72	1.92	1.27
	NSE alto	19.22	25.12	16.84	1.24	0.74	0.69
	NSE bajo	30.71	46.20	25.45	2.31	3.17	1.98
	Todos	49.93	71.31	42.29	3.57	3.92	2.69
Cardiovasculares	64+	1.46	2.27	1.47	0.82	0.80	0.51
	hombres	1.41	2.16	1.45	0.51	0.48	0.35
	mujeres	1.30	1.80	1.09	0.53	0.53	0.31
	NSE alto	1.00	1.20	0.91	0.33	0.19	0.17
	NSE bajo	1.70	2.77	1.64	0.68	0.82	0.48
	Todos	2.71	3.96	2.54	1.04	1.00	0.66
Respiratorias	64+	1.02	1.52	0.87	0.32	0.31	0.25
	hombres	2.13	4.13	2.11	0.17	0.17	0.14
	mujeres	1.92	3.85	2.01	0.20	0.20	0.15
	NSE alto	1.42	2.81	1.59	0.12	0.06	0.07
	NSE bajo	2.62	5.16	2.54	0.23	0.31	0.22
	Todos	4.05	7.97	4.11	0.38	0.38	0.29
Cardiopulmonar	64+	2.48	3.79	2.34	1.15	1.12	0.76
	Todos	6.75	11.93	6.65	1.41	1.38	0.95

Fuente: Elaboración Propia

NOTA: En color anaranjado claro se destacan los casos con valores < 1 caso/día.

De esta manera, se identificó que los grupos o *endpoints* de interés para analizar, variaban según el tipo de evento (hospitalizaciones o mortalidad) y comuna y serían aquellos casos presentados en la Tabla 7-15 cuyo valor promedio superó 1 caso por día.

Se observa que la forma de los modelos basales estimados mediante ambos métodos (12 modelos y método *stepwise*) varía significativamente. En las Tabla 7-16 y Tabla 7-17 se presentan la forma que toman los modelos basales para el análisis de mortalidad en Talca considerando el método de 12 modelos propuestos por el consultor y el método *stepwise* respectivamente. Se indica las variables confundentes incluidas para el modelo basal para cada *endpoint*. Por ejemplo para el *endpoint* "all\_tot" (Todas las causas – Todos los grupos) y el método de 12 modelos, las variables consideradas son: días de la semana (WDAY), vacaciones, temperatura, temperatura promedio entre los días t-1 y t-2, precipitación y humedad relativa. Además, para ese mismo *endpoint* se estimó 10 grados de libertad para la variable temporal. Para el caso del mismo *endpoint* pero mediante el método *stepwise*, se incluye una mayor cantidad de variables confundentes.

El resto de las formas de los modelos basales para Talca (morbilidad) y para Temuco y Valdivia (Mortalidad y Morbilidad) se presentan en el Anexo V.

Tabla 7-16 Funciones seleccionadas para el análisis de mortalidad en Talca (método 12 modelos)

Endpoint	Forma de Función Basal
all_tot	all_tot ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 10 )
cvd_tot	cvd_tot ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 10 )
rsp_tot	rsp_tot ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 12 )
cpm_tot	cpm_tot ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 10 )
all_ge4	all_ge4 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 12 )
cvd_ge4	cvd_ge4 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 10 )
rsp_ge4	rsp_ge4 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 12 )
cpm_ge4	cpm_ge4 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 12 )
all_ge1	all_ge1 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 48 )
all_h	all_h ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 10 )
all_m	all_m ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 12 )
cvd_h	cvd_h ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P13, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 10 )
cvd_m	cvd_m ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 10 )
rsp_h	rsp_h ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 40 )
rsp_m	rsp_m ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 38 )
all_nse_low	all_nse_low ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 10 )
all_nse_high	all_nse_high ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 12 )
cvd_nse_low	cvd_nse_low ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 10 )
cvd_nse_high	cvd_nse_high ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 10 )
rsp_nse_low	rsp_nse_low ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 12 )
rsp_nse_high	rsp_nse_high ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 26 )

Fuente: Elaboración Propia

Nota: los grados de libertad utilizados para la tendencia del tiempo se presenta en el último término de la función en “ns(TIME, df = x)”



**Tabla 7-17 Funciones seleccionadas para el análisis de mortalidad en Talca (método *stepwise*)**

Endpoint	Forma de Función Basal
all_tot	all_tot ~ + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_2, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_P03, 4) + ns(TEMP_P14, 4) + ns(TEMP_2_LAG2, 4) + ns(TEMP_2_LAG6, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 12 )
cvd_tot	cvd_tot ~ + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_P02, 4) + ns(TEMP_P03, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TEMP_P13, 4) + ns(TEMP_2_LAG2, 4) + ns(TEMP_2_LAG4, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 10 )
rsp_tot	rsp_tot ~ + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_P02, 4) + ns(TEMP_2_LAG3, 4) + ns(TEMP_2_LAG4, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 12 )
cpm_tot	cpm_tot ~ + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_2, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_P03, 4) + ns(TEMP_2_LAG2, 4) + ns(TEMP_2_LAG4, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 10 )
all_ge4	all_ge4 ~ + ns(TEMP_MIN, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_P03, 4) + ns(TEMP_P13, 4) + ns(TEMP_2_LAG2, 4) + ns(TEMP_2_LAG4, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 12 )
cvd_ge4	cvd_ge4 ~ + ns(TEMP_MIN, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_P13, 4) + ns(TEMP_2_LAG4, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 10 )
rsp_ge4	rsp_ge4 ~ + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_P01, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TEMP_2_LAG3, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 12 )
cpm_ge4	cpm_ge4 ~ + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG5, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_P03, 4) + ns(TEMP_2_LAG4, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 10 )
all_ge1	all_ge1 ~ + ns(TEMP_P02, 4) + ns(TEMP_P03, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TEMP_P13, 4) + ns(TEMP_2_LAG3, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 48 )
all_h	all_h ~ + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG5, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TEMP_2_LAG1, 4) + ns(TEMP_2_LAG2, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 28 )
all_m	all_m ~ + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG5, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_LAG7, 4) + ns(TEMP_P03, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 10 )
cvd_h	cvd_h ~ + ns(TEMP_2, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_P13, 4) + ns(TEMP_2_LAG2, 4) + ns(TEMP_2_LAG4, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 20 )
cvd_m	cvd_m ~ + ns(TEMP_MIN, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_LAG7, 4) + ns(TEMP_P02, 4) + ns(TEMP_P03, 4) + ns(TEMP_2_LAG1, 4) + ns(TEMP_2_LAG4, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 10 )
rsp_h	rsp_h ~ + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_MIN, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 16 )
rsp_m	rsp_m ~ + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_P03, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TEMP_2_LAG4, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 18 )
all_nse_low	all_nse_low ~ + ns(TEMP_2, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_P14, 4) + ns(TEMP_2_LAG2, 4) + ns(TEMP_2_LAG6, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 10 )
all_nse_high	all_nse_high ~ + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_P13, 4) + ns(TEMP_2_LAG2, 4) + ns(TEMP_2_LAG6, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 10 )

<b>Endpoint</b>	<b>Forma de Función Basal</b>
cvd_nse_low	cvd_nse_low ~ + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_P13, 4) + ns(TEMP_2_LAG2, 4) + ns(TEMP_2_LAG4, 4) + ns(TEMP_2_LAG6, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 10 )
cvd_nse_high	cvd_nse_high ~ + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_P02, 4) + ns(TEMP_P03, 4) + ns(TEMP_2_LAG2, 4) + ns(TEMP_2_LAG3, 4) + ns(TEMP_2_LAG4, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 34 )
rsp_nse_low	rsp_nse_low ~ + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_P03, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TEMP_2_LAG3, 4) + ns(TEMP_2_LAG4, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 12 )
rsp_nse_high	rsp_nse_high ~ + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_2, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_2_LAG1, 4) + ns(TEMP_2_LAG2, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 12 )

Fuente: Elaboración Propia

Nota: los grados de libertad utilizados para la tendencia del tiempo se presenta en el último término de la función en “ns(TIME, df = x)”

Como se mostró anteriormente, los mejores ajustes se lograban utilizando modelos de rezagos distribuidos (PDLM) y considerando rezagos de 10 días. Se observó una excepción para el caso de egresos en Valdivia, donde la cantidad de datos no permitió generar ajustes considerando 7 y 10 días de rezago, por lo que los mejores modelos se obtienen considerando 5 días de rezago. Los valores-p estimados para todos los casos se presentan en el Anexo VI. Finalmente, se consideraron 10 días de rezago para todos los casos a excepción de los modelos de egresos para Valdivia en los que se consideraron 5 días de rezago.

A continuación se muestran la estimación de riesgo en exceso para morbilidad y mortalidad para cada una de las ciudades analizadas, y considerando ambos métodos de estimación del modelo basal.

#### 7.4.2.1 Talca

Para Talca no se obtuvieron resultados estadísticamente significativos para todos los *endpoints* estudiados en el caso de egresos y mortalidad. De hecho los resultados entregan algunas incoherencias, como por ejemplo que el riesgo en exceso estimado para hombres y mujeres es mayor que para todos los grupos juntos (ver Figura 7-21). Si se logra apreciar que en general los valores estimados son mayores para el caso de PM2.5 que para PM10, pero también se observa que dichos resultados tienen una mayor varianza, situación que se atribuye probablemente a la menor cantidad de datos disponibles para realizar el análisis.

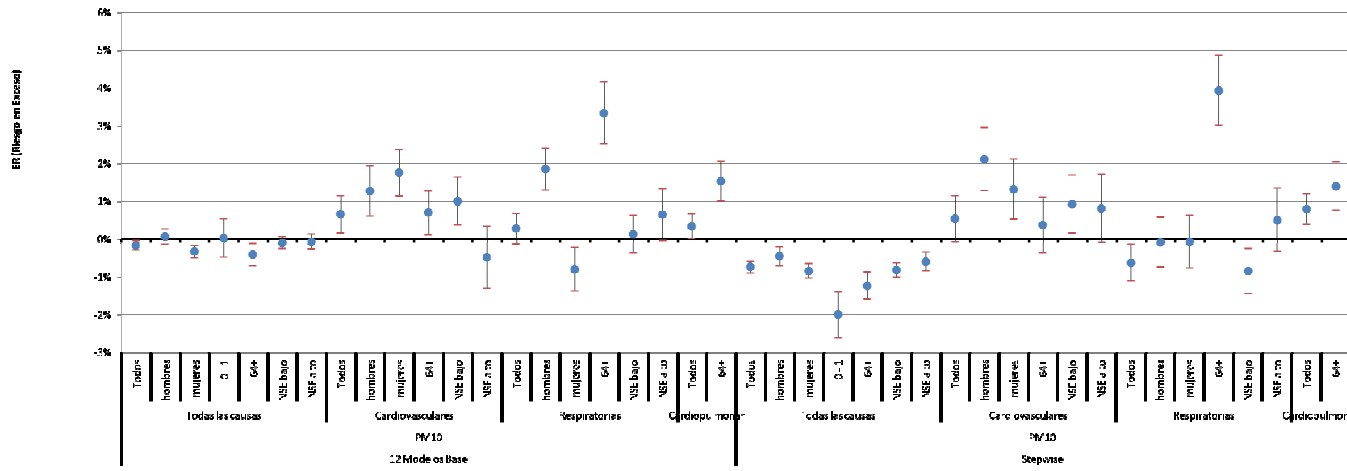


Figura 7-21 Riesgo en Exceso para Egresos por PM10 (IC 95%) – Talca

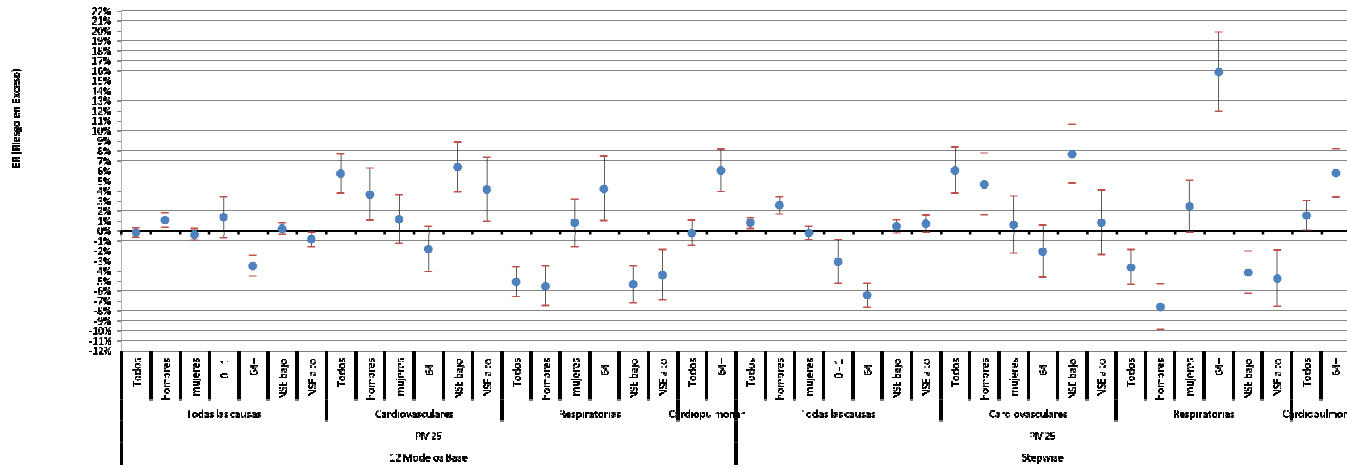
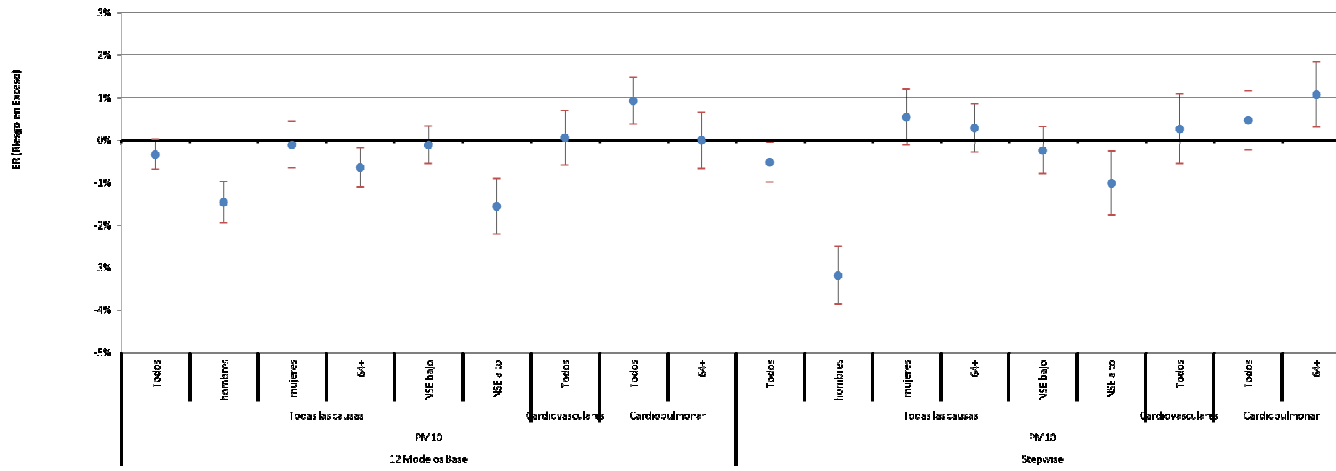
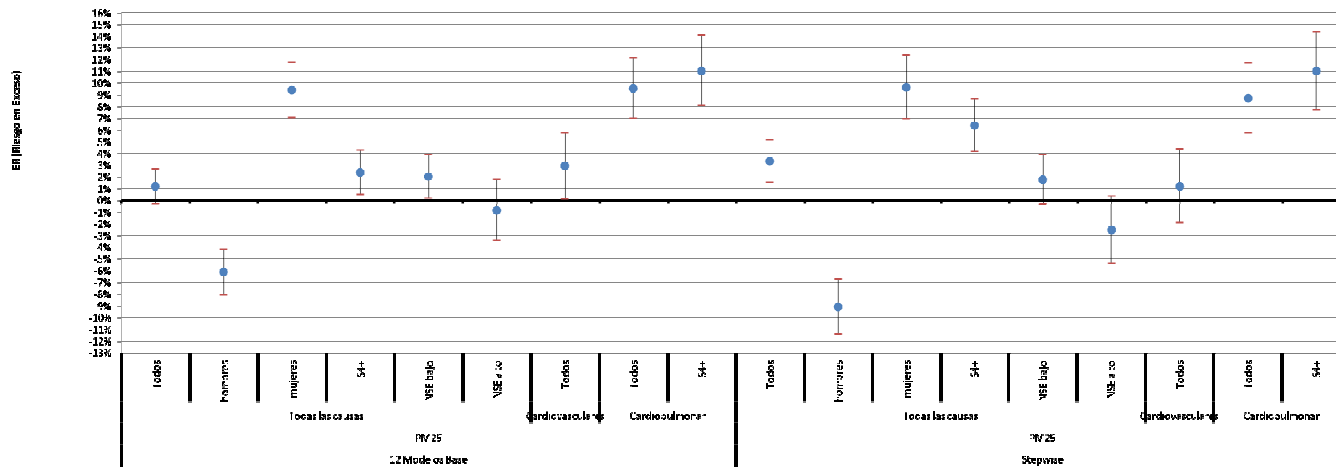


Figura 7-22 Riesgo en Exceso para Egresos por PM2.5 (IC 95%) - Talca



**Figura 7-23 Riesgo en Exceso para Mortalidad por PM10 (IC 95%) – Talca**



**Figura 7-24 Riesgo en Exceso para Mortalidad por PM2.5 (IC 95%) – Talca**

### 7.4.2.2 Temuco

Los resultados obtenidos para Temuco parecieran ser los más completos y razonables de las tres comunas analizadas. En el caso de egresos se observan algunas diferencias por sexo y NSE para PM10, para todas las causas. En el caso de enfermedades cardiovasculares se observan estimaciones mayores para el caso de mujeres vs. Hombre y para NSE alto vs. Bajo. Mientras que en el caso de enfermedades respiratorias se da una situación inversa, donde los hombres presentan un riesgo mayor que las mujeres y el NSE bajo un valor mayor que NSE alto. Al observar los resultados de egresos por PM2.5 los resultados no dan estadísticamente significativos.

Para el caso de mortalidad, no se logró estimaciones para todos los *endpoints* principalmente debido a la baja cantidad de casos diarios, situación que se repitió para las tres ciudades. Se observan resultados razonables para mortalidad por PM10 considerando el método de selección de modelo basal de 12 modelos. Se aprecia valores de riesgo en exceso mayores para mujeres y personas de NSE bajo para todas las causas.

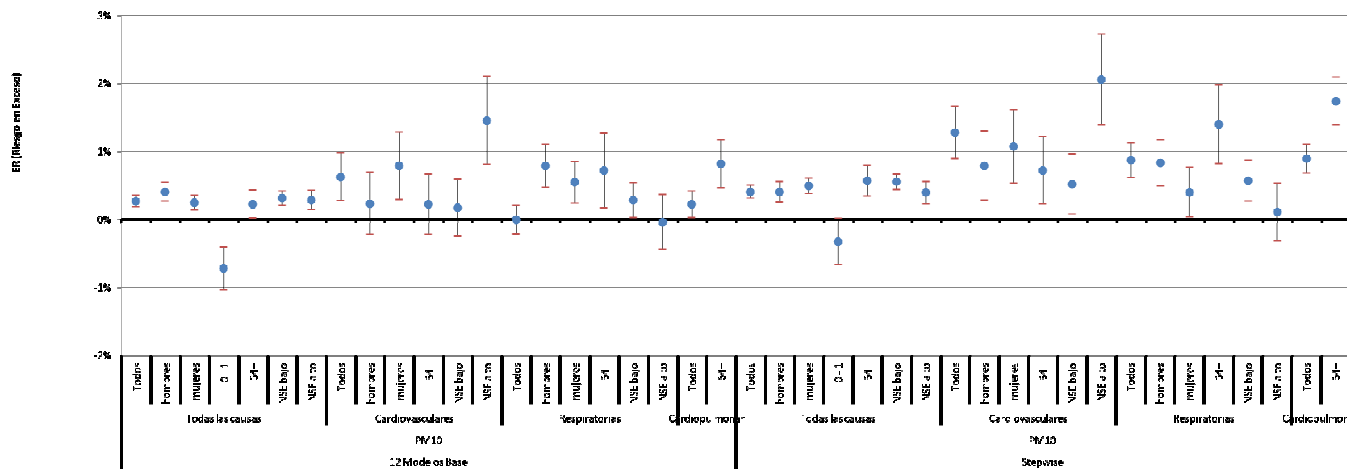


Figura 7-25 Riesgo en Exceso para Egresos por PM10 (IC 95%) – Temuco

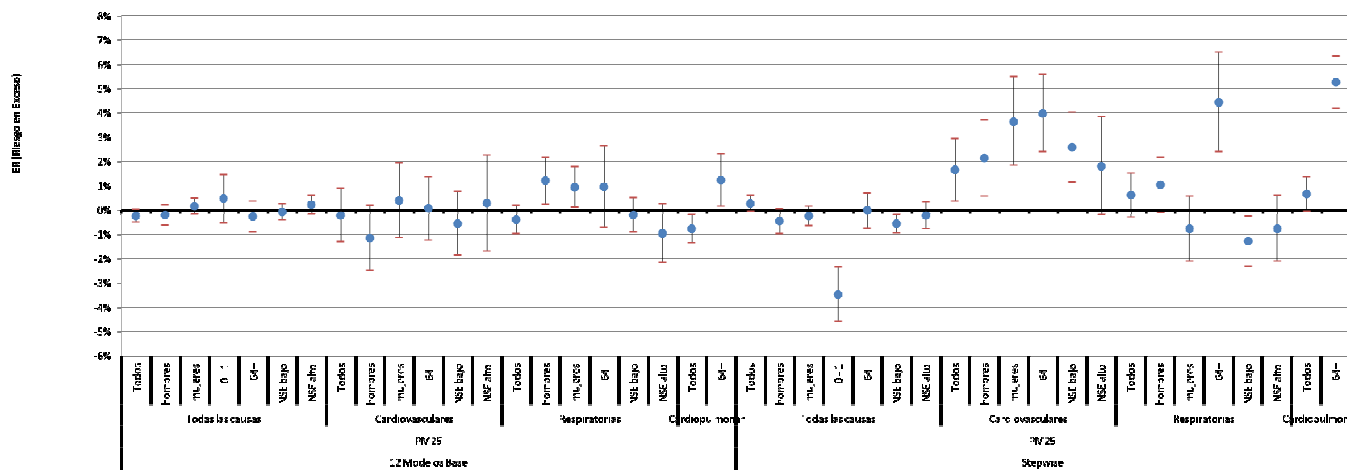
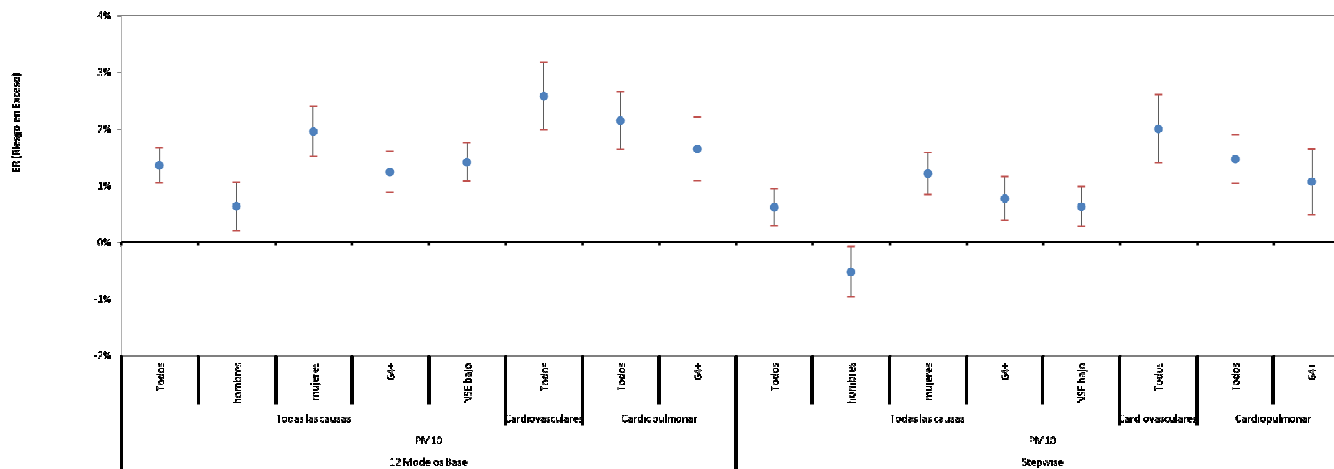
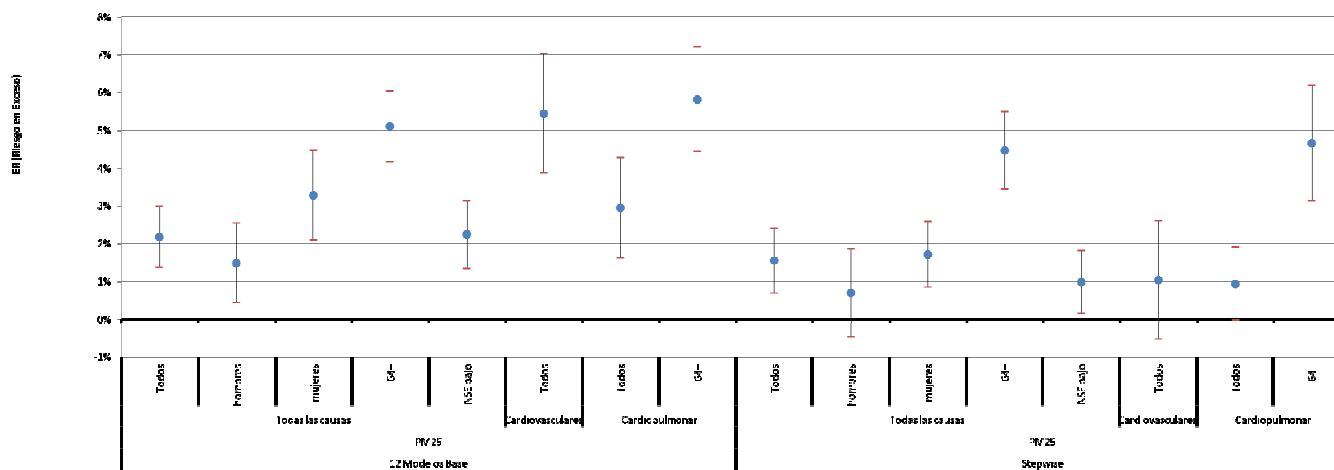


Figura 7-26 Riesgo en Exceso para Egresos por PM2.5 (IC 95%) - Temuco



**Figura 7-27 Riesgo en Exceso para Mortalidad por PM10 (IC 95%) – Temuco**



**Figura 7-28 Riesgo en Exceso para Mortalidad por PM2.5 (IC 95%) – Temuco**



### 7.4.2.3 Valdivia

Finalmente, en el caso de Valdivia se obtiene la menor cantidad de relaciones válidas (estadísticamente significativas). En el caso de egresos casi no se obtienen resultados estadísticamente significativos. Sin embargo, en el caso de mortalidad se observan algunas cosas interesantes principalmente para los modelos obtenidos mediante el método de 12 modelos basales. En este caso y a diferencia de lo que sucede en Temuco se obtienen un valor de riesgo en exceso mayor en hombres (todas las causas). Al igual que en Temuco, se observa un valor de riesgo en exceso mayor para el grupo de NSE bajo.

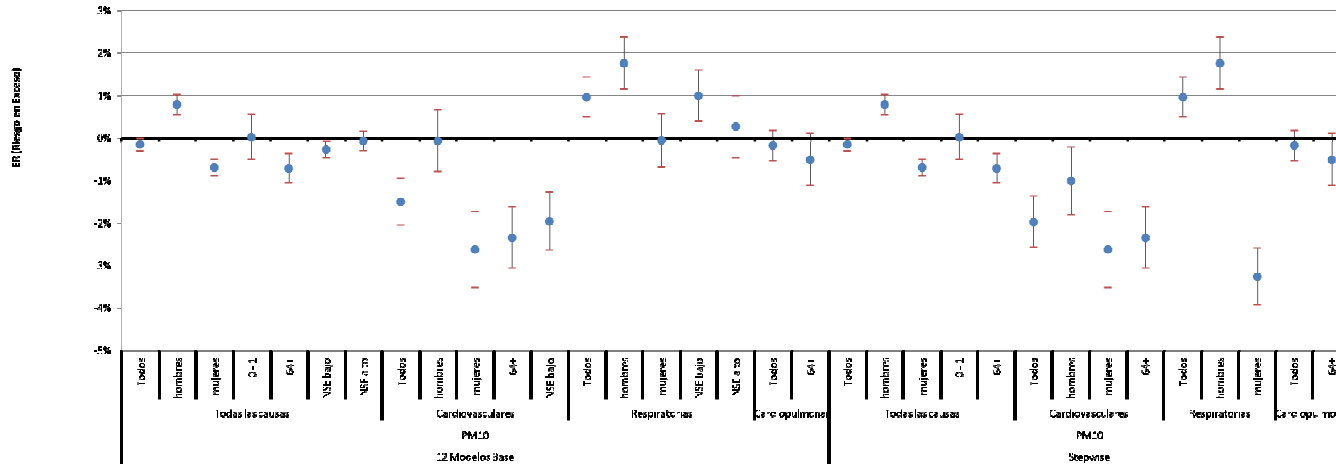


Figura 7-29 Riesgo en Exceso para Egresos por PM10 (IC 95%) – Valdivia

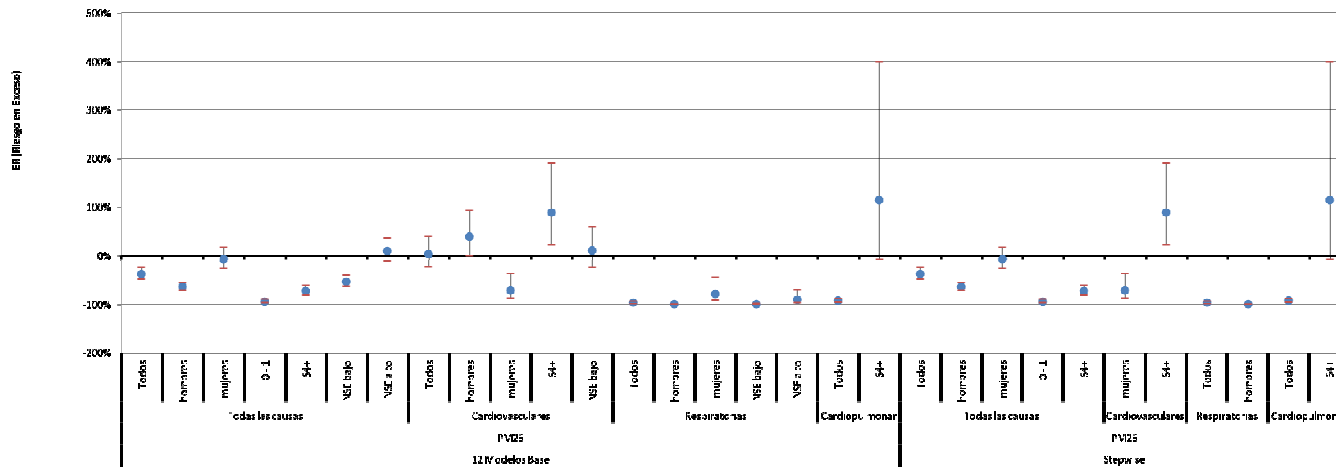
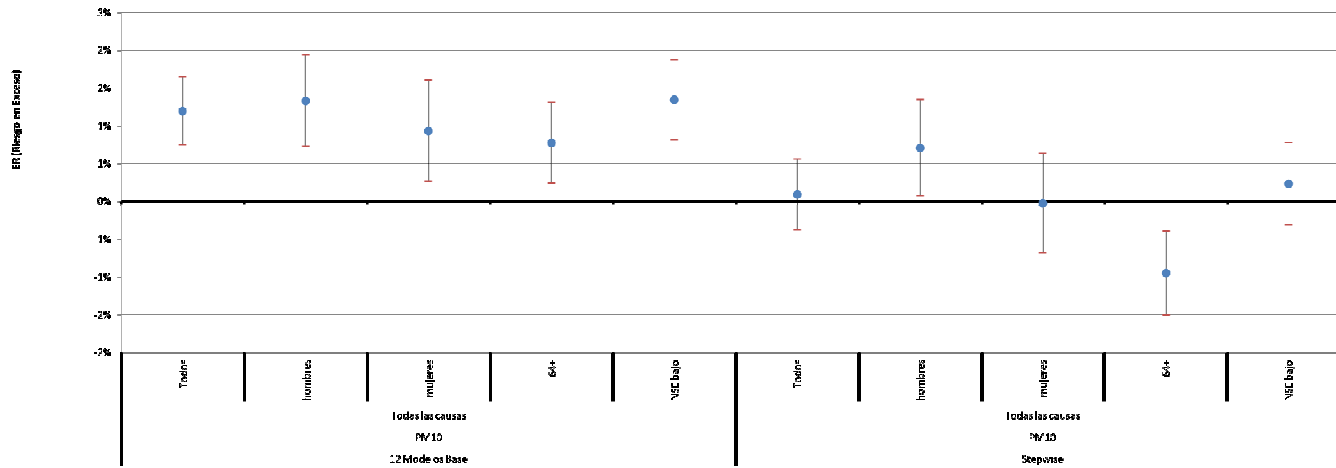
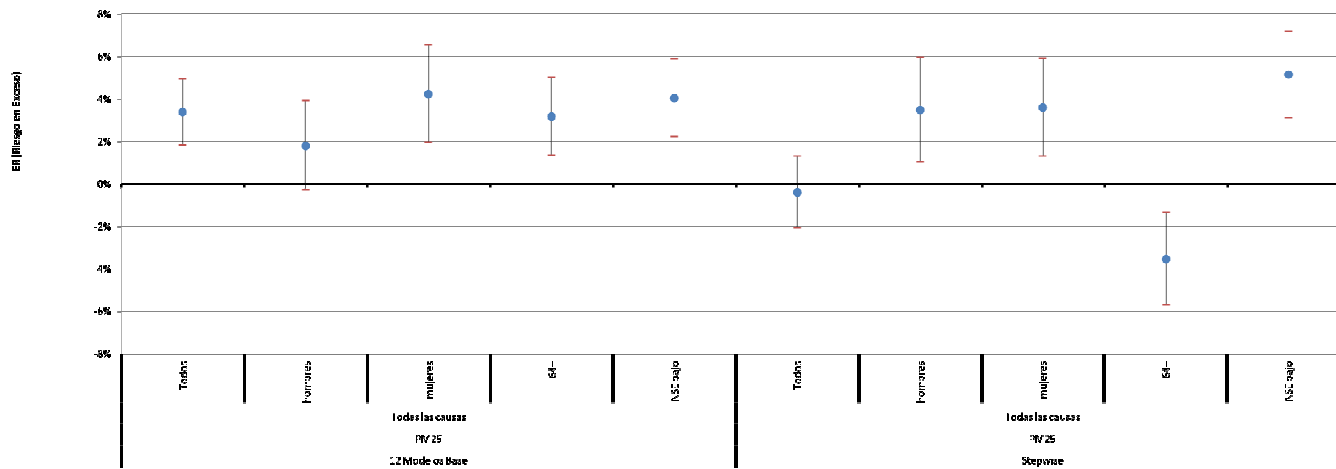


Figura 7-30 Riesgo en Exceso para Egresos por PM2.5 (IC 95%) – Valdivia



**Figura 7-31 Riesgo en Exceso para Mortalidad por PM10 (IC 95%) – Valdivia**



**Figura 7-32 Riesgo en Exceso para Mortalidad por PM2.5 (IC 95%) – Valdivia**

### 7.4.3 Discusión y Conclusiones

La aplicación del método exploratorio para encontrar valores de riesgo relativo diferenciados en distintas dimensiones (sexo, grupo etario y NSE), no pareciera entregar resultados concluyentes principalmente para las comunas de Talca y Valdivia. Si se observan algunos resultados interesantes como es el caso de la diferencia de ER de egresos entre hombres y mujeres para todas las causas, o las diferencias para egresos entre grupos de distinto NSE, ambos para la ciudad de Talca. En el caso de Temuco, por ejemplo, se aprecia que el riesgo en exceso para mortalidad por enfermedades cardiovasculares es mayor que para todas las causas. Lo mismo sucede para mortalidad por enfermedades cardiopulmonares, tanto para el grupo de tercera edad (>64 años) como para todas las personas. En el caso de Valdivia se aprecian algunos resultados interesantes en el caso de ER de mortalidad, pero que sin embargo no permiten realizar conclusiones robustas.

La imposibilidad de construir modelos adecuados para las tres comunas se puede deber a varias razones. En primer lugar, la cantidad y calidad de los datos difiere enormemente entre todas las comunas. Los últimos años ha existido una mayor cantidad y mejor calidad en los registros de los monitores de calidad del aire y de meteorología. Sin embargo, no hay series de tiempo completas para material particulado fino (PM2.5) y además no existen registros de defunciones más allá del año 2012. Para el caso de registros de egresos, estos llegan hasta el año 2011, y la última publicación del DEIS para registros del año 2012 presenta incoherencias importantes. Por otro lado, pueden existir errores importantes en la manera en que se asignó una determinada persona a un grupo socioeconómico. La información primaria (registros de defunciones y egresos hospitalarios) no provee dicha información y utilizando los resultados de la Encuesta CASEN 2013 se realizó una asignación de quintiles de ingreso. Tal como se destacó en reuniones con la contraparte técnica y expertos internacionales, este método de asignación de grupo NSE podría contener algunas falencias relevantes debido a que la encuesta CASEN no tiene representatividad a nivel comunal (que fue al nivel en que hizo la asignación de NSE), sino que ésta es más bien a nivel regional.

Se observa en algunos casos que los modelos base obtenidos mediante el método *stepwise* son mejores que aquellos obtenidos mediante los 12 modelos base. Esto se aprecia al observar menores valores de ER y una menor varianza en los resultados. Esto se puede deber a que mediante el control de una mayor cantidad de variables confundentes, una mayor parte de la variable respuesta está siendo explicada por estas mismas variables confundentes

### 7.5 Análisis Distributivo de Beneficios

Luego de haber estimado los distintos parámetros anteriormente; tasas de incidencia base en la sección 3, costos actualizados en la sección 4, desagregación de población por sexo y NSE en la

sección 6, y coeficientes de riesgo unitario en esta etapa, se procede a realizar un ejercicio de análisis distributivo de los beneficios para las tres comunas analizadas.

Se estima la manera en que se distribuyen los beneficios (o costos) de acuerdo a los siguientes agentes económicos: Estado, Población y Privados. Para esto, se estima en primer lugar, el beneficio para cada evento de mortalidad y morbilidad, frente a un cambio unitario de la concentración, según la siguiente ecuación (GreenLabUC, 2011):

$$\text{Beneficio\_Unitario} = \beta \cdot IR \cdot Poblacion \cdot VS$$

Donde

- *Beneficio\_Unitario* : Beneficio social unitario (UF/(ug/m3))
- $\beta$  = Coeficiente de riesgo unitario
- *IR* = Tasas de Incidencia del efecto bajo análisis
- *Poblacion* = Población expuesta
- *VS* = Valor social del efecto

Se realiza el análisis para el año 2015. En el archivo adjunto “ATICA-DatosAnálisisDistributivo.xlsx” se presentan las tablas utilizadas, con valores seleccionados para las tres comunas.

Cabe destacar, que el análisis ahora se hará según quintil de ingreso y recordando el análisis que se ha hecho hasta el momento para el caso de las funciones dosis respuesta, los primeros tres quintiles corresponden al grupo NSE-bajo mientras que los dos quintiles de ingresos más altos corresponden al grupo NSE alto.

### 7.5.1 Tasas de Incidencia Base

Las tasas de incidencia base se estimaron anteriormente y se presenta a continuación un resumen de las tasas de mortalidad por comuna, sexo grupo etario y quintil de ingreso, para todas las causas. Se observan diferencias importantes entre cada una de las variables, lo que indica que el análisis será más fino que lo realizado previamente. Las tasas detalladas se presentan en el anexo digital adjunto (“ATICA-DatosAnálisisDistributivo.xlsx”).

**Tabla 7-18 Tasas de Mortalidad según Sexo, Grupo Etario y Quintil – Todas las Causas (casos/100.000 habitantes)**

Comuna	Sexo	Grupo Etario	Comunal					Regional				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Talca	Hombres	0-17	82	24	21	172	79	51	51	93	84	55
		18-29	86	82	94	104	94	79	87	97	100	99
		30-64	461	437	388	359	253	394	380	392	382	315
		65+	6,077	5,170	4,455	3,986	4,297	5,041	4,454	4,888	4,641	5,100
	Mujeres	0-17	78	14	13	189	79	46	46	93	81	49
		18-29	28	26	31	50	46	25	29	37	43	57
		30-64	259	250	233	249	192	226	228	249	256	231
		65+	4,123	3,626	3,109	4,358	3,947	3,852	3,458	3,990	3,831	3,765
Temuco	Hombres	0-17	106	72	106	14	5	101	67	64	55	30
		18-29	95	82	73	66	58	69	74	79	82	82
		30-64	468	429	385	345	251	403	387	387	395	345
		65+	6,530	5,603	4,704	3,925	3,360	5,561	4,979	4,847	5,071	4,279
	Mujeres	0-17	79	53	80	10	4	73	49	49	42	22
		18-29	24	22	25	25	31	18	22	27	32	41
		30-64	241	223	208	188	160	210	205	211	221	211
		65+	4,640	4,272	3,531	2,939	2,276	4,262	3,682	3,522	3,750	3,058
Valdivia	Hombres	0-17	151	114	57	57	27	108	82	74	86	20
		18-29	102	106	102	101	75	93	102	105	105	87
		30-64	702	604	497	434	176	580	519	497	425	243
		65+	6,900	6,297	5,054	4,876	3,473	6,109	5,519	5,365	5,393	4,363
	Mujeres	0-17	112	84	37	39	26	83	60	53	65	14
		18-29	37	36	31	27	16	28	32	33	33	19
		30-64	320	297	254	223	98	263	262	258	235	131
		65+	5,033	4,718	3,662	3,579	2,447	4,316	4,125	4,061	4,220	2,928

Fuente: Elaboración Propia

## 7.5.2 Costos por Eventos

Para los costos por eventos, estos estaban estimados para dos tipos de previsión de salud: fonasa e isapre. Utilizando la distribución poblacional obtenida de la encuesta CASEN 2013, se estimó la distribución de previsión por cada quintil de ingreso para cada comuna. De esta manera se estimó un precio promedio por quintil de ingreso. Para aquellos casos cuyo costo no se obtuvo (ej. Mortalidad) se utilizaron los valores recomendados por la Guía Metodológica de AGIES para Aire. En la tabla a continuación se muestra a modo de ejemplo el costo utilizado para un hombre de un grupo etario particular (18 – 29 años) en Valdivia. La totalidad de los costos considerados se encuentra en el anexo digital adjunto (“ATICA-DatosAnálisisDistributivo.xlsx”).

**Tabla 7-19 Ejemplo de Costos por Evento – Valdivia – 18-64 años – Hombres (UF/caso)**

Código	Causa	1	2	3	4	5
M_LTCPM	Mortalidad Largo Plazo por Enfermedades Cardiopulmonares	7,832.5	7,832.5	7,832.5	7,832.5	7,832.5
HA_AST	Admisiones Hospitalarias por Asma	13.7	14.8	15.2	15.9	23.3
HA_CVD	Admisiones Hospitalarias por Enfermedades Cardiovasculares	72.3	78.0	80.1	83.7	122.1
HA_CLD	Admisiones Hospitalarias por Trastornos Respiratorios Crónicos	11.0	11.9	12.2	12.7	18.3
HA_PNE	Admisiones Hospitalarias por Neumonía-Influenza	5.2	6.0	6.3	6.8	12.2
WLD	Días de Trabajo Perdidos	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
RAD	Días de Actividad Restringida	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
ER_BRO	Atención de Urgencia por Bronquitis	2.8	3.1	3.1	3.3	4.6

Fuente: Elaboración Propia

### 7.5.3 Población

La población fue estimada en etapas anteriores y se presenta a continuación un resumen del tipo de detalle utilizado:

Tabla 7-20 Población considerada (hombres y mujeres) por Grupo Etario y Quintil Ingreso – Año 2015

Comuna	Sexo	Grupo Etario	NSE bajo			NSE alto		Total	
			Q1	Q2	Q3	Q4	Q5		
Talca	Hombres	0-17	3,973	6,891	6,740	6,543	7,890	32,038	
		18-29	3,176	5,508	5,388	5,230	6,307	25,610	
		30-64	6,861	11,899	11,639	11,298	13,625	55,323	
		65+	1,319	2,287	2,237	2,171	2,618	10,632	
	Mujeres	0-17	3,853	6,682	6,536	6,345	7,651	31,067	
		18-29	3,158	5,476	5,357	5,200	6,271	25,461	
		30-64	7,266	12,600	12,325	11,964	14,428	58,583	
		65+	1,834	3,181	3,111	3,020	3,642	14,789	
	<b>TOTAL</b>			<b>31,440</b>	<b>54,524</b>	<b>53,333</b>	<b>51,772</b>	<b>62,434</b>	<b>253,503</b>
	Temuco	Hombres	0-17	7,822	8,611	9,129	7,082	7,280	39,923
18-29			6,834	7,524	7,977	6,188	6,361	34,884	
30-64			13,336	14,681	15,564	12,074	12,412	68,067	
65+			2,257	2,484	2,634	2,043	2,100	11,518	
Mujeres		0-17	7,599	8,365	8,868	6,880	7,072	38,785	
		18-29	6,881	7,575	8,031	6,230	6,405	35,122	
		30-64	14,215	15,649	16,591	12,871	13,231	72,557	
		65+	3,474	3,824	4,054	3,145	3,233	17,731	
<b>TOTAL</b>			<b>62,417</b>	<b>68,714</b>	<b>72,847</b>	<b>56,514</b>	<b>58,095</b>	<b>318,588</b>	
Valdivia		Hombres	0-17	2,955	4,775	3,995	4,856	3,739	20,321
	18-29		2,625	4,243	3,550	4,315	3,323	18,057	
	30-64		5,276	8,527	7,134	8,671	6,677	36,284	
	65+		1,025	1,656	1,386	1,684	1,297	7,048	
	Mujeres	0-17	2,849	4,605	3,853	4,683	3,606	19,597	
		18-29	2,510	4,057	3,394	4,125	3,176	17,262	
		30-64	5,512	8,910	7,454	9,060	6,977	37,913	
		65+	1,504	2,430	2,033	2,471	1,903	10,341	
	<b>TOTAL</b>			<b>24,256</b>	<b>39,204</b>	<b>32,800</b>	<b>39,865</b>	<b>30,698</b>	<b>166,823</b>

Fuente: Elaboración Propia

#### 7.5.4 Coeficientes de Riesgo Unitario

Como se concluye en la sección 7.4.2 los resultados obtenidos mediante los modelos generados no permitieron estimar valores de riesgo en exceso que se puedan utilizar adecuadamente. Si bien se logra estimar algunos valores interesantes, en general los resultados dan bastante menores que los obtenidos mediante estudios internacionales más robustos (GreenLabUC, 2012). Por lo tanto para esta sección se seleccionan solamente los valores recomendados en la Guía Metodológica de AGIES para Aire, según se muestra en la siguiente tabla:



**Tabla 7-21 Funciones Dosis Respuesta Recomendadas – PM2.5**

Tipo Efecto	Efecto	Causa	Grupo Edad	Métrica	Inc por 10 ug/m3 (IC 95%)			Fuente
Mortalidad Prematura	Mortalidad Prematura	CPM	>30	Anual	9.7%	(3.7%	16.2%)	Pope et al. (2004)
Acciones Medicas	Admisiones Hospitalarias	CLD	18-64	Media 24h	2.4%	(0.8%	4.0%)	Moolgavkar (2000)
			65+	Media 24h	1.2%	(-2.8%	5.4%)	Ito (2003)
		PNEU	65+	Media 24h	4.1%	(0.7%	7.5%)	Ito (2003)
		CVD	18-64	Media 24h	1.5%	(0.8%	2.3%)	Moolgavkar (2000)
			65+	Media 24h	1.6%	(0.9%	2.3%)	Moolgavkar (2003)
	ASTH	0-64	Media 24h	3.4%	(1.3%	5.5%)	Sheppard (2003)	
	Visitas Salas Emergencia	ASTH	0-17	Media 24h	18.0%	(8.8%	27.9%)	Norris et al. (1999)
BRO		0-17	Media 24h	4.5%	(0.2%	9.0%)	Dockery et al. (1989)	
Restricción Actividad	WLD		18-64	Media 24h	4.7%	(4.0%	5.4%)	Ostro (1987)
	RAD		18-64	Media 24h	4.9%	(4.3%	5.5%)	Ostro (1987)
	MRAD		18-64	Media 24h	7.7%	(6.2%	9.2%)	Ostro and Rothschild (1989)

$$\text{Nota: } \beta = \frac{\ln(RR)}{\Delta C} = \frac{\ln(\%Inc + 1)}{\Delta C}$$

Fuente: (GreenLabUC, 2012)

### 7.5.5 Resultados

Una vez, estimados los beneficios unitarios según evento, se procedió a asignar los agentes beneficios, de acuerdo a la siguiente tabla:

Elemento Beneficio	Beneficiario		
	Estado (Fonasa)	Población	Privados (Isapres, empleadores)
Disutilidad evitada		✓	
Costo Médicos	✓	✓	✓
Productividad Perdida	✓	✓	✓

A continuación se presentan algunas tablas resumen con los beneficios unitarios por la reducción de 1 ug/m3 de MP2.5. Se observa que más del 90% de los costos lo asume la población, por lo tanto percibiendo una gran cantidad de beneficios cuando mejora la calidad del aire.

**Tabla 7-22 Beneficio por reducción unitaria de contaminación según agente económico**

Detalle Asignación Información CASEN	Agente Económico	UF/(ug/m3)			%		
		Talca	Temuco	Valdivia	Talca	Temuco	Valdivia
<b>Comunal</b>	Estado	538	672	358	1.0%	1.2%	1.3%
	Poblacion	51,545	54,510	26,071	97.5%	97.3%	97.0%
	Salud Privada	763	822	460	1.4%	1.5%	1.7%
	<b>TOTAL</b>	<b>52,846</b>	<b>56,004</b>	<b>26,889</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>
<b>Regional</b>	Estado	548	686	368	1.0%	1.2%	1.4%
	Poblacion	51,791	55,537	26,138	97.5%	97.3%	96.9%
	Salud Privada	771	831	473	1.5%	1.5%	1.8%
	<b>TOTAL</b>	<b>53,110</b>	<b>57,054</b>	<b>26,979</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 7-23 Beneficio por reducción unitaria de contaminación según quintil de ingreso –considerando solamente Agente Económico “Población”**

Detalle Asignación Información CASEN	Quintil de Ingreso	UF/(ug/m3)			%		
		Talca	Temuco	Valdivia	Talca	Temuco	Valdivia
<b>Comunal</b>	1	7,365	13,199	5,038	14.3%	24.2%	19.3%
	2	11,342	13,274	7,442	22.0%	24.4%	28.5%
	3	9,864	12,317	4,923	19.1%	22.6%	18.9%
	4	10,874	8,364	5,711	21.1%	15.3%	21.9%
	5	12,101	7,356	2,956	23.5%	13.5%	11.3%
	<b>TOTAL</b>	<b>51,545</b>	<b>54,510</b>	<b>26,071</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>
<b>Regional</b>	1	6,597	12,031	4,319	12.7%	21.7%	16.5%
	2	10,571	12,015	6,485	20.4%	21.6%	24.8%
	3	11,351	12,428	5,288	21.9%	22.4%	20.2%
	4	10,620	10,020	6,466	20.5%	18.0%	24.7%
	5	12,652	9,044	3,580	24.4%	16.3%	13.7%
	<b>TOTAL</b>	<b>51,791</b>	<b>55,537</b>	<b>26,138</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Elaboración Propia

Al observar los resultados según las causas estudiadas, se aprecia que más del 90% de los costos se están obteniendo por las muertes evitadas.

Tabla 7-24 Beneficio por reducción unitaria de contaminación según causa

Detalle Asignación Información CASEN	Causa	UF/(ug/m3)			%		
		Talca	Temuco	Valdivia	Talca	Temuco	Valdivia
<b>Comunal</b>	Mortalidad	51,174	54,121	25,857	96.8%	96.6%	96.2%
	Egresos – Asma	2	7	2	0.0%	0.0%	0.0%
	Egresos – Enfermedades Respiratorias Crónicas	3	9	5	0.0%	0.0%	0.0%
	Egresos - Cardiovasculares	366	465	279	0.7%	0.8%	1.0%
	Egresos - Pneumonía	10	10	5	0.0%	0.0%	0.0%
	RAD	455	516	269	0.9%	0.9%	1.0%
	WLD	396	426	225	0.7%	0.8%	0.8%
	Urgencia - Bronquitis	440	451	248	0.8%	0.8%	0.9%
<b>TOTAL</b>	<b>52,846</b>	<b>56,004</b>	<b>26,889</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	
<b>Regional</b>	Mortalidad	51,416	55,144	25,922	96.8%	96.7%	96.1%
	Egresos – Asma	2	7	2	0.0%	0.0%	0.0%
	Egresos – Enfermedades Respiratorias Crónicas	3	9	5	0.0%	0.0%	0.0%
	Egresos - Cardiovasculares	387	489	302	0.7%	0.9%	1.1%
	Egresos - Pneumonía	10	11	6	0.0%	0.0%	0.0%
	RAD	455	516	269	0.9%	0.9%	1.0%
	WLD	396	426	225	0.7%	0.7%	0.8%
	Urgencia - Bronquitis	440	451	248	0.8%	0.8%	0.9%
<b>TOTAL</b>	<b>53,110</b>	<b>57,054</b>	<b>26,979</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>	

Fuente: Elaboración Propia

En las tres tablas anteriores, se aprecia que el impacto que tiene la asignación de las distribuciones por quintil de ingreso determinadas en base a información comunal o regional de la Encuesta CASEN es bajo.

## 8. Discusión y Conclusiones

En el presente informe se presentó la revisión bibliográfica de 65 artículos encontrados a partir del ingreso de palabras claves en distintos motores de búsqueda. Se sintetizaron 21 estudios incluyendo el alcance geográfico y temporal, los contaminantes analizados, las métricas NSE, los confundentes y las enfermedades consideradas. Además se incluyó el tipo de análisis realizado destacando principalmente modelos lineales y aditivos generalizados, estudios de cohorte, crossover y regresiones de Poisson para luego presentar los resultados generales y particulares en relación al NSE.

A partir de los estudios analizados es posible concluir que la exposición a contaminantes de personas de distinto NSE varía de ciudad en ciudad. Si bien la concentración de gases puede estar marcada fuertemente en ciertos sectores de la ciudad, la real exposición a estos contaminantes depende de diversos factores tal como el lugar de trabajo y la forma de transporte utilizada por las personas. Además se ha estudiado que existe distinta susceptibilidad a los daños de los contaminantes influida principalmente por condiciones de salud preexistentes. La mayor parte de los científicos concuerda que a menor NSE existe mayor tendencia a sufrir daños por exposición a contaminantes.

Para la elaboración de políticas públicas adecuadas es fundamental considerar indicadores de NSE adecuados. Los indicadores más utilizados en los artículos analizados corresponden a educación, ingreso, ocupación y seguro de salud. Dada la gran cantidad de formas de dimensionar el NSE, Laurent et al. (2007) concluyeron que futuros estudios deben analizar de manera simultánea la mayor cantidad de indicadores NSE. Si bien Cakmak et al. (2011) determinaron en siete comunas de Santiago que la mortalidad causada por exposición a contaminantes tiene una correlación más clara con el nivel de educación que con los indicadores de ingreso y ocupación, se analizarán al menos estos tres componentes.

Se analizaron 12 artículos con información relevante en términos de riesgos relativos y cambio porcentual ante exposición a contaminantes. Nueve de los estudios analizados analizaban mortalidad mientras que tres estudiaban los efectos de la polución en el asma. Tanto en mortalidad como morbilidad se compararon los riesgos relativos del NSE más deprivado (NSE 5) versus el NSE más privilegiado (NSE 1) producidos por exposición a MP10. Se encontró una leve tendencia de que existe mayor riesgo relativo en el NSE 5 para los indicadores de educación, ingreso y ocupación. Además se encontró en Cakmak et al. (2011) que los efectos de MP10 y MP2.5 en mortalidad por todas las causas en Santiago de Chile aumentan a medida que se analizan NSE más deprivados.

En una segunda instancia se procedió a actualizar las tasas de incidencia base de mortalidad y morbilidad para los casos que se asocian a exposición a contaminación atmosférica. En base a información proveniente del INE (proyecciones de población), encuesta CASEN 2013 (caracterización socioeconómica) y DEIS (certificados de defunciones y egresos hospitalarios) se

procedió a actualizar las tasas completando series temporales para mortalidad (1997 – 2012) y morbilidad (2002 – 2011). Luego de eso, el equipo consultor probó la aplicación de distintas métricas de NSE sobre las tasas. Específicamente se testeó la desagregación de tasas según previsión de salud y quintiles de ingreso para las tasas de morbilidad, y según nivel educacional, ocupación y quintil de ingreso del fallecido para las tasas de mortalidad. Los resultados muestran valores con diferencias estadísticamente significativas entre las diferentes categorías definidas para cada métrica. Se observa de las tasas estimadas que en general los grupos poblacionales menos privilegiados (afiliados a fonasa, quintil 1 de ingreso, nivel educacional de básica o primaria, y trabajadores manuales) presentan tasas de incidencia base tanto para morbilidad como mortalidad mayores a aquellos grupos más privilegiados (afiliados a isapres o particulares, quintil 5 de ingreso, educación superior y trabajadores profesionales). En el caso de la previsión de salud para morbilidad, si bien las diferencias no son tan marcadas como en otros casos, se recomienda mantener la desagregación principalmente por las grandes diferencias de costos existentes entre las distintas previsiones de salud. Se detectó además, para el caso de las admisiones hospitalarias que si existen diferencias importantes entre los distintos quintiles de ingreso. No se observa el comportamiento esperado (a mayor ingreso menor tasa) en todos los casos, sin embargo existen algunas causas para las cuales las diferencias por ingreso son claras (específicamente CLD, PNE y CHF). Es importante destacar estas diferencias al momento de realizar una evaluación económica y social de una regulación. Para el caso de mortalidad, las métricas más claras son el nivel educacional y los quintiles de ingreso, en donde se las tasas crecen a medida que disminuye el nivel educacional o el ingreso del fallecido. Finalmente se confirma que existen claras diferencias entre los distintos grupos etarios y el sexo (género) tanto para admisiones hospitalarias como para mortalidad.

Se realizó un análisis de las tasas a nivel comunal y se comparó con los promedios regionales. Se verificó una gran variabilidad de las tasas comunales para cada categoría de análisis (sexo, grupo etario, previsión de salud, ingreso, nivel educacional y ocupación), tanto para morbilidad como mortalidad. Además, se observó que los promedios comunales no son necesariamente similares a los promedios regionales. Esta situación se debe principalmente a la manera en que está concentrada la población en las distintas comunas de una región. Se recomienda el uso de tasas comunales y regionales, discriminando según el enfoque del análisis que se quiere realizar. Para un análisis a nivel nacional (ej. Norma de MP2.5) es recomendable utilizar tasas regionales, que son más representativas de una mayor cantidad de población. Sin embargo, al momento de realizar análisis más locales (ej. PPA Huasco o PDA Temuco), se recomienda utilizar tasas específicas a nivel comunal. Se observó también que no hay una tendencia clara al crecimiento o decrecimiento de las tasas al desagregarlas por sexo, grupo etario, previsión de salud, nivel educacional, ingreso u ocupación. Por esto, se recomienda entonces utilizar los valores promedio de los últimos 5 años como *proxy* a las tasas de incidencia base futuras.

De acuerdo a los resultados obtenidos y la revisión bibliográfica, se recomienda incorporar al menos una dimensión de NSE para morbilidad y para mortalidad. El consultor propone mantener la previsión de salud como se ha venido haciendo en el pasado y además agregar los quintiles de ingreso para el caso del análisis de morbilidad. Para el caso de mortalidad, se

recomienda agregar el nivel educacional y los quintiles de ingreso. Otras variables como el grupo etario y sexo, logran capturar las diferencias existentes entre los distintos grupos de la sociedad. De esta manera, el análisis de las regulaciones ambientales asociadas a la gestión de la calidad del aire, permitirá al menos identificar y evaluar de manera más adecuada la distribución de costos y beneficios entre los distintos grupos que constituyen la sociedad.

A continuación se realizó un análisis y actualización de los costos asociados a las causas de morbilidad evaluadas. Se consideró principalmente la última versión del Estudio de Verificación de Costos realizado por Bitran y Asociados (2013) para el Ministerio de Salud. En este se presentan los costos de enfermedad (directos) según previsión de salud (fonasa e isapre). Además, en base a los nuevos datos socioeconómicos de la Encuesta CASEN 2013, se estima el costo del salario promedio, para valorizar el impacto de las enfermedades sobre la productividad de las personas activas laboralmente (productividad perdida). Esta vez se realiza el análisis según comuna, sexo y previsión de salud. Se analiza la posible variación que han tenido los costos en los últimos años para proponer una metodología de proyección de costos. Se encuentran resultados incongruentes. En el caso de costos directos, se vuelven a evaluar las canastas de enfermedad (o perfiles epidemiológicos) en base a los valores de prestaciones médicas del año 2014. Se observa una importante baja (de hasta 60%) en algunas enfermedades, y aumentos en otras. Cuando se analiza la dinámica del ingreso, se observa que hay una reducción del ingreso medio entre los resultados de las encuestas CASEN del año 2011 y 2013. Por lo anterior se recomienda hasta tener nueva información, utilizar valores constantes pero en UF para poder capturar los efectos de la inflación.

También se realiza una desagregación de la población según diversas variables socioeconómicas. Se utiliza información oficial del INE y se cruza con datos socioeconómicos obtenidos de la última encuesta CASEN (2013). Luego, se aplica una metodología de proyección poblacional para estimar la población al año 2030, desagregada por comuna, sexo, grupo etario y variables socioeconómicas. Se estiman las tasas de natalidad y mortalidad en base a los registros de nacimientos y defunciones del DEIS del Ministerio de Salud, y las variables socioeconómicas se obtienen de las encuestas CASEN realizadas entre los años 2000 y 2013. Se comparan los resultados con las proyecciones realizadas con el INE, y se obtienen valores muy parecidos. Se construye pirámides poblacionales según grupo etario y se observan importantes variaciones en la composición poblacional. Se detecta una población que envejece, con tasas de natalidad que disminuyen durante los años más jóvenes de las mujeres. Cada año, las mujeres postergan su maternidad. Se analiza también cómo varía la composición según nivel educacional.

Finalmente, se desarrollaron modelos estadísticos para buscar causalidad estadística entre variables de contaminación y mortalidad y morbilidad. Se realizó un análisis para tres comunas del país: Talca, Temuco y Valdivia. Para ello se consolidó la mejor información disponible sobre contaminación, meteorología y además la cantidad de casos de mortalidad y morbilidad para distintas causas y nivel de detalle según lo presentado en la sección 3. Se aplican algunas sensibilidades al análisis para encontrar los mejores ajustes, como por ejemplo la aplicación de

dos métodos para encontrar los mejores modelos basales, o la evaluación de modelos de rezagos distribuidos y rezagos simples para distintas cantidades de días de rezago. Finalmente se obtienen algunos resultados interesantes, pero para muchos de los *endpoints* identificados como relevantes, no se cuenta con casos diarios suficientes para realizar un análisis adecuado (especialmente para mortalidad). En esta etapa se realiza también un análisis distributivo de los beneficios obtenidos por la reducción de contaminación. Se observa que al igual que estudios anteriores (GreenLabUC, 2012), los beneficios se distribuyen principalmente a la población y corresponden principalmente al impacto que tiene la mejora de la calidad del aire sobre la disminución del riesgo de muerte por enfermedades cardiopulmonares.

## 8.1 Recomendación sobre Utilización de Resultados

En la presente consultoría se generaron una serie de productos que serán utilizados para mejorar los análisis de regulaciones de calidad del aire que realiza el Ministerio del Medio Ambiente. A continuación se realiza una recomendación sobre si corresponde o no utilizar dichos resultados.

En primer lugar se actualizaron las tasas de incidencia base para mortalidad y morbilidad para distintas causas. Esta información es realmente valiosa por muchas razones. Se logró detallar los resultados según sexo y también según quintil de ingreso. Además, se actualizaron las estimaciones, y se construyeron series de tiempo que permiten estimar tasas actualizadas hasta el año 2012 para mortalidad y 2011 para morbilidad a nivel comunal. En términos de NSE, no se observan resultados relevantes a nivel de morbilidad, la situación es muy distinta a nivel de mortalidad. Acá, claramente existe una diferencia entre los distintos quintiles, y se aprecia un aumento de tasas para todas las causas evaluadas, a medida que disminuye el ingreso. Este resultado es muy relevante, además considerando que como se vió en la sección 7.5, a lo menos un 95% de los beneficios corresponden a reducción del riesgo de muerte. Estos resultados se aprecian nuevamente al realizar las mismas estimaciones pero asignando NSE (quintil de ingreso), utilizando esta vez información de la encuesta CASEN solamente a nivel regional. Estos resultados (tasas) debiesen ser utilizados a nivel de comuna, especialmente cuando se está realizando un análisis comunal (ej. PPA de la Localidad de Huasco). En otras situaciones que se hagan estimaciones regionales o nacionales, y siempre que no se vayan a presentar resultados desagregados a un nivel de detalle más fino, no habría problema con utilizar tasas regionales o nacionales. Se entrega al presente estudio algunos anexos digitales:

- 1) Bases de Datos en formato SQL con las tablas de casos y población que permiten estimar las tasas para mortalidad y morbilidad.
- 2) Planilla en Excel con las figuras y tablas del presente informe, asociados a tasas de incidencia base, con información de la encuesta CASEN a nivel comunal.
- 3) Planilla en Excel con las figuras y tablas del presente informe, asociados a tasas de incidencia base, con información de la encuesta CASEN a nivel comunal.

A continuación se procedió a actualizar los costos de eventos de mortalidad. Esta información es de gran valor principalmente por dos razones: 1) se utilizar información mucho más actualizada (del 2012 en vez de del 2000) con estimación de costos en UF, y 2) los estudios revisados permiten realizar estimaciones tanto para FONASA como ISAPRE. Por ende, la utilización de esta información mejorará sustancialmente los resultados. Igual, hay que recordar que los beneficios asociados a morbilidad son relativamente bajos en comparación con aquellos de mortalidad, pero el nivel de detalle presentado permitirá realizar análisis más detallados.

Luego, se procedió a actualizar los datos de población, desagregando según distintas variables (métricas de NSE, sexo, grupo etario, identificación de grupos originarios, entre otros), y realizar una proyección de la población hasta el año 2030. Esta información es sin duda mejor que la utilizada anteriormente. No solamente por el nivel de detalle disponible, sino que además porque la proyección de la población no se realiza solamente aplicando una tasa de crecimiento, sino que se aplicó una metodología dinámica incorporando nacimientos y muertes de la población. Se recomienda utilizar estos resultados, por lo menos hasta que se logre tener estimaciones más certeras sobre la población (Ej. CENSO nuevo), y se proceda a proyectar la población en base a dichos resultados actualizados.

Finalmente, se aplica la metodología de series de tiempo para construir modelos de regresión que permitan estudiar si existe causalidad (por lo menos a nivel estadístico) entre contaminación y eventos de mortalidad y morbilidad. Se hizo un análisis para tres comunas, donde no se obtuvieron resultados robustos. Solamente para Temuco, comuna para la cual se contaba con información para los años 2004-2012 se obtienen algunos resultados interesantes. Se observaron diferencias entre distintos grupos socioeconómicos, agrupando los tres quintiles de menores ingresos en el grupo “NSE bajo” y los demás en el grupo “NSE alto”. Sin embargo, los resultados no son coherentes la comparar entre causas y comunas. Las funciones de dosis-respuesta utilizadas en la actualidad corresponden a análisis que se han realizado durante muchos años, mediante la evaluación de múltiples ciudades y casos de estudio y meta-análisis de múltiples estudios. Por el momento, el consultor considera razonable utilizar dichos resultados, que son presentados en la Tabla 7-21.



## 9. Referencias

- Barceló, M. A., Saez, M., & Saurina, C. (2009). Spatial variability in mortality inequalities, socioeconomic deprivation, and air pollution in small areas of the Barcelona Metropolitan Region, Spain. *The Science of the Total Environment*, 407(21), 5501–23.  
<http://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2009.07.028>
- Bateson, T. F., & Schwartz, J. (2004). Who is Sensitive to the Effects of Particulate Air Pollution on Mortality? *Epidemiology*, 15(2), 143–149.  
<http://doi.org/10.1097/01.ede.0000112210.68754.fa>
- Bell, M. L., O'Neill, M. S., Cifuentes, L. A., Braga, A. L. F., Green, C., Nweke, A., ... Sibold, K. (2005). Challenges and recommendations for the study of socioeconomic factors and air pollution health effects. *Environmental Science and Policy*, 8, 525–533.  
<http://doi.org/10.1016>
- Bell, M. L., Zanobetti, A., & Dominici, F. (2013). Evidence on vulnerability and susceptibility to health risks associated with short-term exposure to particulate matter: a systematic review and meta-analysis. *American Journal of Epidemiology*, 178(6), 865–76.  
<http://doi.org/10.1093/aje/kwt090>
- Bitran y Asociados. (2013). *Estudio Verificación del Costo Esperado Individual Promedio por Beneficiario del Conjunto Priorizado de Problemas de Salud con Garantías Explícitas 2012*.
- Blanco-becerra, L. C., C, M., Miranda-soberanis, V., Barraza-villarreal, A., C, D., Junger, W., ... Romieu, I. (2014). Effect of socioeconomic status on the association between air pollution and mortality in Bogota , Colombia, 56(4), 371–378.
- Burra, T. a, Moineddin, R., Agha, M. M., & Glazier, R. H. (2009). Social disadvantage, air pollution, and asthma physician visits in Toronto, Canada. *Environmental Research*, 109(5), 567–74. <http://doi.org/10.1016/j.envres.2009.03.004>

- Cakmak, S., Dales, R. E., Rubio, M. A., & Vidal, C. B. (2011). The risk of dying on days of higher air pollution among the socially disadvantaged elderly. *Environmental Research*, 111(3), 388–93. <http://doi.org/10.1016/j.envres.2011.01.003>
- Calderón-Garcidueñas, L., & Torres-Jardón, R. (2012). Air Pollution, Socioeconomic Status, and Children’s Cognition in Megacities: The Mexico City Scenario. *Frontiers in Psychology*, 3(July), 217. <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00217>
- Carey, I. M., Atkinson, R. W., Kent, A. J., van Staa, T., Cook, D. G., & Anderson, H. R. (2013). Mortality associations with long-term exposure to outdoor air pollution in a national English cohort. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 187(11), 1226–33. <http://doi.org/10.1164/rccm.201210-1758OC>
- CEPAL, & INE. (2005). CHILE: Proyecciones y Estimaciones de Población . Total País 1950-2050. (Estudio Elaborado para el Instituto Nacional de Estadística, Ed.).
- Cesaroni, G., Boogaard, H., Jonkers, S., Porta, D., Badaloni, C., Cattani, G., ... Hoek, G. (2012). Health benefits of traffic-related air pollution reduction in different socioeconomic groups: the effect of low-emission zoning in Rome. *Occupational and Environmental Medicine*, 69(2), 133–9. <http://doi.org/10.1136/oem.2010.063750>
- Chan, K. S., Roberts, E., McCleary, R., Buttorff, C., & Gaskin, D. J. (2014). Community characteristics and mortality: the relative strength of association of different community characteristics. *American Journal of Public Health*, 104(9), 1751–8. <http://doi.org/10.2105/AJPH.2014.301944>
- DICTUC. (2001). *Generación de Instrumentos de Gestión Ambiental para la Actualización del Plan de Descontaminación Atmosférica para la Región Metropolitana de Santiago al Año 2000. Parte I. Estimación de los Beneficios Sociales de la Reducción de Emisiones y Concentracio*. Santiago: P. Universidad Católica de Chile.

- Forastiere, F., Stafoggia, A. M., Tasco, C., Picciotto, S., Agabiti, N., Cesaroni, G., & Perucci, C. A. (2007). Socioeconomic Status, Particulate Air Pollution, and Daily Mortality: Differential Exposure or Differential Susceptibility, *216*(May 2006), 208–216.  
<http://doi.org/10.1002/ajim.20368>.
- Gouveia, N., & Fletcher, T. (2000). Time series analysis of air pollution and mortality: effects by cause, age and socioeconomic status, 750–755.
- Gray, S. C., Edwards, S. E., & Miranda, M. L. (2013). Race, socioeconomic status, and air pollution exposure in North Carolina. *Environmental Research*, *126*, 152–8.  
<http://doi.org/10.1016/j.envres.2013.06.005>
- GreenLabUC. (2011). Guía Metodológica para la Elaboración de un Análisis General de Impacto Económico y Social (AGIES) para Instrumentos de Gestión de Calidad del Aire. (Estudio encargado por el Ministerio de Medio Ambiente, Ed.).
- GreenLabUC. (2012). Nuevos Elementos para la Inclusión de la Distribución de Beneficios en la Elaboración de AGIES. (Estudio elaborado para la Subsecretaría de Medio Ambiente, Ed.).
- GreenlabUC. (2014). Estimación del valor de la vida estadística asociado a contaminación atmosférica y accidentes de tránsito. Estudio preparado para la Subsecretaría del Medio Ambiente.
- Habermann, M. (2014). Socioeconomic inequalities and exposure to traffic-related air pollution in the city of São Paulo, Brazil. *Desigualdades socioeconômicas e exposição aos poluentes gerados pelo tráfego veicular em São Paulo, Brasil*. *Desigualdades socioeconômicas y exposici*, *30*(1), 119–125.
- Hajat, A., Diez-roux, A. V., Adar, S. D., Auchincloss, A. H., Lovasi, G. S., & Neill, M. S. O. (2013). Air Pollution and Individual and Neighborhood Socioeconomic Status: Evidence from the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA), *121*(11), 1325–1333.

- Holz, J. C. (2000). Estimación de Costos Unitarios en Morbilidad y Mortalidad y su aplicación para calcular los Beneficios del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana. Santiago.
- INE. (2008). Chile: Proyecciones y Estimaciones de Población. 1990-2020.
- Jerrett, M., Burnett, R. T., Brook, J., Kanaroglou, P., Giovis, C., Finkelstein, N., & Hutchison, B. (2004). Do socioeconomic characteristics modify the short term association between air pollution and mortality? Evidence from a zonal time series in Hamilton, Canada. *J Epidemiol Community Health, 58*(1), 31–40. Retrieved from [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list\\_uids=14684724](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=14684724)
- Kan, H., London, S. J., Chen, G., Zhang, Y., Song, G., Zhao, N., ... Chen, B. (2008). Season, sex, age, and education as modifiers of the effects of outdoor air pollution on daily mortality in Shanghai, China: The Public Health and Air Pollution in Asia (PAPA) Study. *Environmental Health Perspectives, 116*(9), 1183–8. <http://doi.org/10.1289/ehp.10851>
- Katsouyanni, K., & APHEA Group. (2006). APHEA project: air pollution and health: a European approach. *Epidemiology, 17*(6), S19.
- Kim, S.-Y., O'Neill, M. S., Lee, J.-T., Cho, Y., Kim, J., & Kim, H. (2007). Air pollution, socioeconomic position, and emergency hospital visits for asthma in Seoul, Korea. *International Archives of Occupational and Environmental Health, 80*(8), 701–10. <http://doi.org/10.1007/s00420-007-0182-3>
- Laurent et al. (2007). Effect of socioeconomic status on the relationship between atmospheric pollution and mortality. *Journal of Epidemiology and Community Health, 61*(8), 665–75. <http://doi.org/10.1136/jech.2006.053611>

- Laurent, O., Pedrono, G., Segala, C., Filleul, L., Havard, S., Deguen, S., ... Bard, D. (2008). Air pollution, asthma attacks, and socioeconomic deprivation: a small-area case-crossover study. *American Journal of Epidemiology*, *168*(1), 58–65.  
<http://doi.org/10.1093/aje/kwn087>
- Lee, J.-T., Son, J.-Y., Kim, H., & Kim, S.-Y. (2006). Effect of air pollution on asthma-related hospital admissions for children by socioeconomic status associated with area of residence. *Archives of Environmental & Occupational Health*, *61*(3), 123–30.  
<http://doi.org/10.3200/AEOH.61.3.123-130>
- Martins, M. C., Fatigati, F. L., Vespoli, T. C., Martins, L. C., Pereira, L. A., Martins, M. A., ... Braga, A. L. (2004). Influence of socioeconomic conditions on air pollution adverse health effects in elderly people: an analysis of six regions in Sao Paulo, Brazil.[see comment]. *Journal of Epidemiology & Community Health*, *58*(1), 41–46.
- Ou, C.-Q., Hedley, A. J., Chung, R. Y., Thach, T.-Q., Chau, Y.-K., Chan, K.-P., ... Lam, T.-H. (2008). Socioeconomic disparities in air pollution-associated mortality. *Environmental Research*, *107*(2), 237–44. <http://doi.org/10.1016/j.envres.2008.02.002>
- Romieu, I., Gouveia, N., & Cifuentes, L. A. (2012). *Multi-city study of air pollution and health effects in Latin America ESCALA*. Health Effects Institute.
- Schwartz, J. (2000). Harvesting and long term exposure effects in the relation between air pollution and mortality.[see comment]. *American Journal of Epidemiology*, *151*(5), 440–448.
- Schwartz, J., Zanobetti, A., & Bateson, T. (2003). Morbidity and mortality among elderly residents of cities with daily PM measurements. *Revised Analyses of Time-Series Studies of Air Pollution and Health*, 25–58.

- Serinelli, M., Vigotti, M. A., Stafoggia, M., Berti, G., Bisanti, L., Mallone, S., ... Forastiere, F. (2010). Particulate matter and out-of-hospital coronary deaths in eight Italian cities. *Occupational and Environmental Medicine*, 67(5), 301–6.  
<http://doi.org/10.1136/oem.2009.046359>
- Son, J.-Y., Lee, J.-T., Kim, H., Yi, O., & Bell, M. L. (2012). Susceptibility to air pollution effects on mortality in Seoul, Korea: a case-crossover analysis of individual-level effect modifiers. *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology*, 22(3), 227–34.  
<http://doi.org/10.1038/jes.2012.6>
- Tonne, C., Beevers, S., Armstrong, B., Kelly, F., & Wilkinson, P. (2008). Air pollution and mortality benefits of the London Congestion Charge: spatial and socioeconomic inequalities. *Occupational and Environmental Medicine*, 65(9), 620–7.  
<http://doi.org/10.1136/oem.2007.036533>
- U.S. EPA. (1997). *The Benefits and Costs of the Clean Air Act: 1970 to 1990*. Washington, DC: U.S. EPA, Office of Air and Radiation, Office of Policy, Planning and Evaluation. Retrieved from <http://www.epa.gov/airprog/oar/sect812/index.html>
- Vega, J., Cifuentes, L., & Lave, L. (1999). Daily mortality by cause and socio-economic status in Santiago, Chile 1988-1996. *Epidemiology*, 10(4), S45.
- Villeneuve, P. J., Burnett, R. T., Shi, Y., Krewski, D., Goldberg, M. S., Hertzman, C., ... Brook, J. (2003). A time-series study of air pollution, socioeconomic status, and mortality in Vancouver, Canada. *Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology*, 13, 427–435.
- Zanobetti, A., & Schwartz, J. (2000). Race, Gender, and Social Status as Modifiers of the Effects of PM10 on Mortality, 42(May), 469–474.

Zhang, L., Chen, X., Xue, X., Sun, M., Han, B., Li, C., ... Tang, N. (2014). Long-term exposure to high particulate matter pollution and cardiovascular mortality: a 12-year cohort study in four cities in northern China. *Environment International*, 62, 41–7.

<http://doi.org/10.1016/j.envint.2013.09.012>

## 10. Anexos

### Anexo I. Resumen de Artículos Analizados

**Tabla 10-1 Resumen artículos analizados.**

Artículo	Mortalidad / Morbilidad	Tipo de análisis	Confundentes	Resultados Generales	Resultados NSE
(Barceló, Saez, & Saurina, 2009)	Mortalidad por enfermedades respiratorias crónicas (excepto asma), enfermedad isquémica al corazón, cáncer de tráquea, bronquio, pulmón, vejiga, tiroides y linfoma.	Modelo jerárquico Bayesiano.	Dependencia espacial y no espacial (heterogeneidad).	En hombres, el total de partículas suspendidas (PST) y la contaminación por SO2 estuvo asociado con cáncer de vejiga. MP10 se asoció con mortalidad respiratoria mientras que NO2 se relacionó con cáncer de corazón y linfoma. Finalmente CO estuvo asociado con todas las causas de mortalidad en mujer.	<p>Se estudió la asociación existente deprivación socioeconómica y variación geográfica en los efectos que tienen contaminantes en la mortalidad de la población.</p> <p>Se encontró en hombres una asociación positiva entre deprivación y mortalidad por causas respiratorias y asociadas a enfermedades en la tráquea, cáncer de bronquios y pulmones. Hubo un RR estadísticamente significativo y menor que la unidad para enfermedad isquémica al corazón cáncer de vejiga y linfoma.</p> <p>Para mujeres la asociación fue negativa en todos los casos que eran estadísticamente significativo (cáncer de tráquea, bronquios, pulmón, vejiga, linfoma).</p> <p>La diferencia entre hombres y mujeres se debe a que hombres de clases menos privilegiadas y mujeres de clases más privilegiadas comenzaron a fumar, lo cual genera esta diferencia de género. Interacción entre contaminantes e índice de deprivación solo fue encontrada en el caso de mortalidad respiratoria causada por MP y en el caso de enfermedad isquémica causada por NO2 (ambas asociaciones en hombres).</p>
(Blanco-becerra et al., 2014)	Mortalidad por todas las causas, respiratoria y cardiovascular.	Modelo aditivo generalizado con regresión de Poisson.	Temperatura, humedad y tiempo.	No se encontró una correlación significativa entre riesgo de mortalidad cardiovascular y exposición a MP10, aunque se encontró una asociación mayor en población de bajo NSE.	El NSE modifica de manera significativa el efecto que tiene la exposición ambiental a MP10 en el número de casos de mortalidad por todas las causas y causas respiratorias. Como explicación se encontró que una población de bajo NSE tiene asociado una alta prevalencia a enfermedades preexistentes, un mal servicio de salud y una nutrición deficiente lo que aumenta la susceptibilidad y las condiciones de vulnerabilidad de los individuos. Otro factor asociado podría ser la raza y la etnia.



Artículo	Mortalidad / Morbilidad	Tipo de análisis	Confundentes	Resultados Generales	Resultados NSE
<b>(Burra et al., 2009)</b>	Morbilidad - asma.	Modelos aditivos generalizados y modelos lineales generalizados	Variación estacional, temperatura máxima, humedad relativa, presión barométrica, día de la semana.	Se encontró que los contaminantes SO2, NO2 y MP2.5 tienen correlación positiva con visitas al doctor por asma.	El RR fue mayor para grupos de NSE bajo para los contaminantes SO2 y MP 2.5.
<b>(Cakmak et al., 2011)</b>	Mortalidad no accidental.	Distribución de Poisson.	Temperatura, humedad y presión barométrica.	El sexo no modificó la asociación entre exposición a contaminantes y mortalidad.	El efecto modificador en la asociación entre contaminantes y mortalidad fue menor en las variables ingreso y empleo que en la de educación. Los desventajados socialmente especialmente si son ancianos parecieran ser susceptibles a morir en días de alta polución. La concentración aceptable en términos de salud para el general de la población pareciera no serlo para este grupo más susceptible.
<b>(Carey et al., 2013)</b>	Mortalidad respiratoria.	Cohorte.	Si fuman o no los individuos y su índice de masa corporal.	Concentración residencial de todo contaminante excepto ozono estuvo positivamente asociada con mortalidad por toda causa.	Áreas con menor NSE (mayor deprivación según ingreso, empleo y educación) estuvieron asociadas con alta concentración de contaminantes excepto O3.
<b>(Cesaroni et al., 2012)</b>	Mortalidad.	Funciones de concentración respuesta (concentration - response function, CRFs) derivados de estudios de cohortes.	Se varió la distancia a la cual se medía el impacto de la política de reducción de tráfico.	La política en estudio disminuyó entre 33% y 58% de emisiones MP10 y NO2 en área de intervención. Los cambios fueron mayores para NO2 que CO2. Disminución de 3.8% del número de autos en el período 2001-2005. 264.522 personas ganaron 3,4 días de vida por reducción de NO2.	Las ganancias fueron mayores para personas en el grupo de mayor NSE en comparación con el de menor NSE. En Roma la gente de clase alta vive en el centro y tiene asociada mayor contaminación y como la política afecta a esa área tuvieron más beneficios. En otras ciudades la situación es distinta y se concluye que no es tan clara la relación.

Artículo	Mortalidad / Morbilidad	Tipo de análisis	Confundentes	Resultados Generales	Resultados NSE
<b>(Vega et al., 1999)</b>	Mortalidad respiratoria, cardiovascular, por cáncer y por todas las causas.	Modelo de Poisson.	Temporada, clima.	Mortalidad estable durante el período de estudio con un fuerte aumento en temporada de invierno. Un aumento de MP2.5 está asociado con aumento de muertes totales dependiendo de cómo es controlada la temporalidad. Existe una asociación entre el contaminante CO y la mortalidad por toda causa, respiratoria y cardiovascular.	Los efectos en mortalidad aumentan con la edad, son mayores para enfermedades respiratorias y cardiovasculares y son menores a mayores niveles educacionales.
<b>(Gouveia &amp; Fletcher, 2000)</b>	Mortalidad: respiratoria y cardiovascular	Regresiones de Poisson.	Temperatura, humedad, presión atmosférica, lluvia, dirección y velocidad del viento.	<p>El nivel de polución se encuentra asociado con la mortalidad en los ancianos.</p> <p>Se encontraron efectos mayores para muertes respiratorias y cardiovasculares en comparación con muertes no accidentales. Se concluyó que la magnitud de estos efectos son menores que los observados en Norteamérica y Europa.</p> <p>Además se analizó que el efecto de la contaminación del aire en el la mortalidad de una población aumenta con la edad.</p> <p>No se encontraron efectos significativos para grupo menor a 65 años.</p>	Se encontró que el efecto de la contaminación podría ser levemente mayor en zonas de NSE superior. Esto se podría deber a que gente de menor NSE tiene otros riesgos de muerte. La gente de un NSE más elevado se podría ver más vulnerable a los efectos de la contaminación, ya que están protegidos de los demás riesgos.

Artículo	Mortalidad / Morbilidad	Tipo de análisis	Confundentes	Resultados Generales	Resultados NSE
(Jerrett et al., 2004)	Mortalidad	Modelos lineales generalizados.	Día de la semana, humedad, temperatura.	Los riesgos estimados son similares utilizando datos locales y regionales, aunque el tamaño de los efectos podría variar.	En zonas intraurbanas un aumento en la mortalidad de la población por contaminación está asociado con un menor NSE. Bajo nivel educacional y alto porcentaje de trabajadores manuales modifican significativa y positivamente los efectos de los contaminantes en la mortalidad de una población. El efecto según educación y tipo de trabajo se puede deber a que: 1) trabajadores manuales reciben mayor exposición ambiental, 2) personas con menor educación y trabajadores manuales tienen mayor susceptibilidad a riesgos de salud.
(Kan et al., 2008)	Mortalidad cardiovascular y respiratoria	Modelos lineales generalizados.	Temperatura, humedad.	La contaminación del aire está asociada con mortalidad por todas las causas y mortalidad cardiorrespiratoria. Se encontraron efectos más evidentes en temporada fría que caliente, en mujeres y en ancianos.	Los efectos de polución son mayores en residentes con baja educación (iletrados o educación primaria) comparados con aquellos de alta educación.
(Kim et al., 2007)	Morbilidad asma.	Crossover.	Tiempo, condiciones climáticas, temporadas.	El riesgo relativo de visitas al hospital está correlacionado positiva y significativamente con el aumento de contaminantes.  Se encontraron ataques de asma más fuertes en niños y ancianos.	Se encontró que la exposición a los contaminantes CO, NO2, SO2, MP10 y O3 produce mayor riesgo en lugares pobres que ricos por factores entre 1.03 y 1.09.  En Seoul, visto de manera de comunidad y no individual, se modifica el riesgo de visitas de hospital por asma según condición socioeconómica. En el quintil superior hubo 22% de emergencias de asma versus 12.4% en el inferior. El riesgo relativo de visita por asma por MP10 fue de 1.06 y por O2 fue 1.11 (en el verano).  La residencia en zonas deprimidas está asociada con efectos adversos mientras que para NSE a nivel individual no se encontró una correlación.

Artículo	Mortalidad / Morbilidad	Tipo de análisis	Confundentes	Resultados Generales	Resultados NSE
<b>(Laurent et al., 2008)</b>	Morbilidad - asma.	Crossover.	Temperatura, presión atmosférica, humedad relativa.	El asma estaría asociado pero no tan significativamente con MP10, SO2 y NO2.  Asociaciones promedio fueron mayores para gente menor a 20 años y mayor a 64. La medición de exposición es mejor para niños y ancianos ya que se mueven menos que los jóvenes y adultos.	Deprivación socioeconómica no tiene gran influencia en esta relación entre asma y contaminantes.
<b>(Lee et al., 2006)</b>	Morbilidad - asma.	Modelo aditivo generalizado.	Tendencias de largo plazo, patrones temporales, condiciones climáticas, fecha.	La contaminación del aire afecta el estado de salud de los individuos de manera distinta; la edad, el género y enfermedades respiratorias crónicas además de NSE deben ser considerados como factores confundentes.	En el caso de la exposición a O3, los efectos adversos en salud parecen de ser peores en niños que son hospitalizados por asma en distritos de bajo NSE.  Los resultados para MP10, SO2, O3 y NO2 sugieren que zonas de menor NSE tienen un mayor riesgo de exposición a la contaminación del aire a diferencia del contaminante CO.
<b>(Martins et al., 2004)</b>	Mortalidad.	Modelo lineal generalizado.	Temporada, meteorología.	La contaminación de MP10 está asociada con la mortalidad respiratoria en todas las regiones.  La gente anciana y niños se mueven poco por la ciudad en Brasil, por lo cual están expuestos a la contaminación de su propio barrio.	Efecto de MP10 está negativamente correlacionado con el porcentaje de personas con educación superior y de alto ingreso familiar. Además se encuentra positivamente correlacionado con porcentaje de gente viviendo en barrios marginales.  Es decir, a mayor NSE existen menores efectos de la contaminación de MP10.
<b>(Ou et al., 2008)</b>	Mortalidad.	Modelo aditivo generalizado. Modelo de regresión de Poisson.	Estilo de vida, estado de salud, características demográficas.	Primer estudio en analizar en Asia los efectos de inequidad de NSE en efectos por contaminación.	Los contaminantes MP10 y NO2 fueron asociados con un mayor riesgo en gente viviendo en casas públicas y arrendadas que en casas privadas. En los trabajadores profesionales existe menor correlación que en los trabajadores obreros entre mortalidad y exposición a MP10, SO2, O3, NO2. No se encontró correlación según educación.

Artículo	Mortalidad / Morbilidad	Tipo de análisis	Confundentes	Resultados Generales	Resultados NSE
<b>(Serinelli et al., 2010)</b>	Mortalidad coronaria.	Crossover.	Meteorología, vacaciones, epidemia de influenza, disminución de población en verano.	Los efectos de contaminantes en mortalidad coronaria son mayores en gente de edad mayor a 65 años.  No se vio modificación clara según género o temporada.	Personas de una población con NSE menor tienen efectos mayores en mortalidad coronaria que gente de población de NSE superiores.
<b>(Son et al., 2012)</b>	Mortalidad: Total, cardiovascular, respiratoria.	Crossover.	Sexo, edad, educación, estado marital, ocupación.	Asociación entre mortalidad por todas las causas y mortalidad cardiovascular por exposición a contaminantes fue mayor en hombres y en el tramo etario entre 65-74 años.	Para individuos sin educación o educación desconocida se encontró mayor asociación entre exposición a contaminantes (excepto CO) y mortalidad cardiovascular. Para trabajadores manuales o grupos de ocupación desconocida se encontró mayor asociación entre cualquier contaminante y mortalidad cardiovascular. Esto se puede deber a que población de NSE inferior tiene mayores problemas de salud y una nutrición deficiente.
<b>(Tonne et al., 2008)</b>	Mortalidad.	Combinación de modelos de emisión - dispersión y de regresión.	Meteorología y evolución temporal de la flota de vehículos.	Reducciones absolutas y relativas de NO2 y MP10 fueron mayores en zona de congestión. Las reducciones de NO2 fueron mayores que las de MP10. En Londres se ganó en promedio 1888 años de vida por la ejecución de la política.	Áreas más deprivadas tenían mayor concentración de polución. Estas áreas experimentaron mayor reducción de contaminación y más beneficios por mortalidad en comparación con áreas menos deprivadas.
<b>(Villeneuve et al., 2003)</b>	Mortalidad: todas las causas, cardiovascular, respiratoria y cáncer.	Cohorte.	Temperatura, cambio en presión barométrica, humedad relativa.	El total de partículas suspendidas es un gran predictor de mortalidad cardiovascular y mortalidad por cáncer. NO2 es un buen predictor de mortalidad por todas las causas. MP10-2.5 está asociado con un aumento en la mortalidad cardiovascular a diferencia de MP2.5.	Para NO2, CO2, SO2 se encontró que posiblemente existe un mayor riesgo para la mortalidad por todas las causas y mortalidad cardiovascular en menores niveles socioeconómicos.

Artículo	Mortalidad / Morbilidad	Tipo de análisis	Confundentes	Resultados Generales	Resultados NSE
(Zanobetti & Schwartz, 2000)	Mortalidad.	Modelos de regresión de Poisson.	Temperatura, punto de rocío, presión barométrica, día de la semana, estacionalidad.	En relación al sexo hubo un efecto más significativo en muertes de mujeres que de hombres por contaminación de MP10.	Se encontró escasa evidencia de mayor efecto modificador por factores sociales, raza y género. Pareciera que la asociación entre mortalidad y contaminantes dependería más de condiciones médicas preexistentes que de factores sociales o efectos de raza o clase podrían ser efectivos solo en personas con ciertas condiciones médicas.
<b>(Zhang et al., 2014)</b>	Mortalidad cardiovascular.	Cohorte.	Edad, sexo, si es que fuman o no, educación, ingreso, ocupación, índice de masa corporal, consumo de alcohol y ejercicio recreativo.	<p>Efectos de MP10 en mortalidad cardiovascular fueron más pronunciados en hombres y en gente fumadora. Exposición de largo plazo a MP10 aumenta mortalidad de enfermedad cardiovascular especialmente por enfermedad de corazón.</p> <p>Si bien estos resultados son consistentes con los reportados previamente, la magnitud de los efectos adversos aumentan fuertemente en comparación a los obtenidos en países del Oeste.</p>	Efectos de MP10 en mortalidad cardiovascular fueron mayores para gente de NSE superior y con mayor exposición a contaminación según la ocupación. Es importante considerar que es difícil definir y medir el NSE de una población.

Fuente: Elaboración propia

## Anexo II. Diccionario de Datos

### II.1 General

Tabla 10-2 Tabla de códigos de grupos de edad

AgeGroupGeneral	Edad_Tipo	BigAgeGroup1	BigAgeGroup2	BigAgeGroup3	BigAgeGroup4
1	4	0-1 yrs	< 1 yr	< 1 yr	0-17 yr
1	3	0-1 yrs	< 1 yr	< 1 yr	0-17 yr
1	2	0-1 yrs	< 1 yr	< 1 yr	0-17 yr
1	1	0-1 yrs	< 1 yr	< 1 yr	0-17 yr
2	1	1-4 yrs	1 -17 yrs	1 -17 yrs	0-17 yr
3	1	5-12 yrs	1 -17 yrs	1 -17 yrs	0-17 yr
4	1	13 - 17 yrs	1 -17 yrs	1 -17 yrs	0-17 yr
5	1	18 - 29 yrs	18 - 29 yrs	18 - 29 yrs	18-64 yr
6	1	30 -44 yrs	30 >	30 >	18-64 yr
7	1	45-64 yrs	30 >	30 >	18-64 yr
8	1	65-74 yrs	65 >	30 >	65 >
9	1	75+	65 >	30 >	65 >

### II.2 Población

#### II.2.1 Diccionario de Datos de Población – INE

Tabla 10-3 Diccionario de datos originales de población

Campo	Tipo de Dato	Descripción
Region	float	Código de región del país
CodComuna	float	Código de comuna del país. Varía según el año de la población.
Comuna	nvarchar(255)	Nombre de la comuna del país.
Sexo	nvarchar(255)	Sexo de la persona (Hombres, Mujeres)
Edad	float	Edad de la persona en años
Ano	float	Año de la población. Valores posibles: 1990 - 2020
Poblacion	float	Cantidad de población en cada comuna, grupo de edad y sexo

**Tabla 10-4 Diccionario de datos procesados de población**

Campo	Tipo de Dato	Descripción
Region	float	Código de región del país
CodComuna	float	Código de comuna del país. Varía según el año de la población.
Comuna	nvarchar(255)	Nombre de la comuna del país.
Sexo	nvarchar(255)	Sexo de la persona (Hombres, Mujeres)
Ano	float	Año de la población. Valores posibles: 1990 - 2020
AgeGroupGeneral	float	Grupo de edad según códigos presentados en la Tabla 10-2.
Poblacion	float	Cantidad de población en cada comuna, grupo de edad y sexo

NOTA: Dicha tabla se adjunta en el archivo Access de nombre "ATICA-BD-TasasBase-Resultados.accdb".  
El nombre de la tabla es "ATICA\_Pob\_Ano\_1997\_2012".

## II.2.2 Diccionario de Datos de Caracterización Socioeconómica - CASEN

**Tabla 10-5 Diccionario de datos originales de encuesta CASEN 2011**

Campo	Tipo de Dato	Descripción
expc_full	Float	Factor de expansión de la población comunal.
sexo	Float	Sexo
edad	Float	Edad en Años
educ	Text	Nivel Educacional
activ	Text	Condición de Actividad
oficio1	Text	Oficio del encuestado

**Tabla 10-6 Diccionario de datos procesados de encuesta CASEN 2011**

Campo	Tipo de Dato	Descripción
I_comuna	Float	Código comuna según códigos INE 2007
I_sexo	Text	Sexo de la persona: Hombres, Mujeres
I_grupoedad	Text	Grupo de edad según códigos presentados en la Tabla 10-2.
I_ocupacion	Text	Ocupación de la persona
I_niveleduc	Text	Nivel educacional de la persona
I_previsión	Text	Previsión de salud de la persona
Valor	Float	Porcentaje de la población

NOTA: Dicha tabla se adjunta en el archivo Access de nombre "ATICA-BD-TasasBase-Resultados.accdb".  
El nombre de la tabla es "ATICA\_Tabla\_Porc\_Pob\_CASEN".



## II.3 Morbilidad – Egresos Hospitalarios

### II.3.1 Diccionario de Datos Originales

**Tabla 10-7 Diccionario de datos originales de egresos hospitalarios**

Campo	Descripción	Tipo de Variable
mod	Modalidad de Atención de los beneficiarios de FONASA (1: Modalidad de Atención Institucional, 2: Modalidad de Libre Elección)	float
SERV_RES	Servicio de salud de referencia creado en base al lugar de residencia	float
SER_SALUD	Código de servicio de salud	float
SEXO	Sexo del paciente (1: Hombre, 2: Mujer)	float
EDAD	Edad en años	float
PREVI	Previsión en salud (1: Fonasa, 2: Isapre, 3: No tiene (Cancela), 4: Cajas de previsión FF.AA., 5: CAPREDENA, 6: DIPRECA; 7: OTRA)	float
BENEF	Clase de beneficiario de FONASA (1: A, 2: B, 3: C, 4: D)	float
COMUNA	Código de la Comuna	float
FECHA_EGR	Fecha de alta del paciente	datetime
DIAS_ESTAD	Días estada total	float
FECHA_INGR	Fecha de ingreso del paciente	datetime
ZYEAR_INGR	Año de ingreso del paciente	float
Cause	Diagnóstico principal, según código de la CIE-10	nvarchar(8)
Causa2	Causa externa, según código de la CIE-10	nvarchar(8)
COND_EGR	Condición de egreso del paciente (1: Vivo, 2: Fallecido)	float
estab	Código del establecimiento	varchar(6)
serv_estab	concatenado entre servicio de salud y establecimiento	varchar(6)
REGION	Código de región	float
INTERV_Q	Intervención quirúrgica (1: Si, 2: No)	float
SERC_EGR	Servicio clínico de egreso	float

### II.3.2 Diccionario de Datos Procesados

**Tabla 10-8 Definición de grupos de causa para egresos hospitalarios**

ID_BM	CODE	ICD9	ICD10	Label_ES
10	ALL	Todas	Todas	Todas las Causas
1	CHF	428	I50-I509	Insuficiencia Cardíaca
2	DYS	427	I46-I49	Arritmias
3	IHD	410-414	I20-I259, I54	Cardiopatía Isquémica (menos infarto agudo al miocardio)
4	IAM		I21-I23	Infarto al miocardio
5	CVD	390-448	I000-I789	Cardiovasculares (menos infarto agudo al miocardio)
6	CLD	491-496	J40-J47	Trastornos Respiratorios Crónicos
7	AST	493	J45-J46	Asma
8	PNE	480-487	J10-J118, J12-J18	Neumonía-Influenza
9	RSP	460-519	J00-J99	Respiratorias

**Tabla 10-9 Definición de tabla con tasas de incidencia base de morbilidad**

Campo	Descripción	Tipo de Variable
CodeCausa	Código de causa para defunciones según Tabla 10-11.	Texto
Causa	Causa según Tabla 10-11.	Texto
ICD-10	Código CIE-10 según Tabla 10-11.	Texto
Año	Año de defunción. Valores posibles : 1997 – 2012	Float
Region	Código de región según códigos INE 2007. Valores posibles: 1 - 15	Float
Provincia	Nombre de provincial	Texto
CodComuna	Código de comuna según códigos INE 2007.	Float
Comuna	Nombre de la comuna	Texto
Sexo	Sexo del fallecido. Valores posibles: Hombres, Mujeres	Texto
GrupoEdadGeneral	Código de grupo de edad según Tabla 10-2.	Float
GrupoEdad1	Grupo de Edad 1 según Tabla 10-2.	Texto
GrupoEdad2	Grupo de Edad 2 según Tabla 10-2.	Texto
GrupoEdad3	Grupo de Edad 3 según Tabla 10-2.	Texto
GrupoEdad4	Grupo de Edad 4 según Tabla 10-2.	Texto
TipoPrevision1	Tipo de previsión de salud del segmento. Valores posibles: FONASA-A, FONASA-B, FONASA-C, FONASA-D, FONASA-No Sabe, ISAPRE, OTRO, PARTICULAR, No Sabe	Texto
TipoPrevision2	Tipo de previsión de salud resumida del segmento. Valores posibles: FONASA, ISAPRE, OTRO, PARTICULAR, No Sabe	Texto
Dias_Cama	Cantidad de días cama reales utilizados por el segmento caracterizado	Float
EstadiaMedia	Estadía media en días/caso en el hospital por el segmento caracterizado	Float
Población	Cantidad de población perteneciente al segmento caracterizado por el registro	Float
Casos	Cantidad de casos de admisiones hospitalarias perteneciente al segmento caracterizado por el registro	Float

NOTA: Dicha tabla se adjunta en el archivo Access de nombre "ATICA-BD-TasasBase-Resultados.accdb".  
El nombre de la tabla es "ATICA\_Tabla\_Egresos\_Prevision".

## II.4 Mortalidad

### II.4.1 Diccionario de Datos Originales

**Tabla 10-10 Diccionario de datos originales de certificados de defunción**

Campo	Descripción	Tipo de variable
SEX	Sexo fallecido(a)	float
MARITAL	Estado civil fallecido(a)	float
EDADTIPO	Tipo de Edad	float
AGE	Edad fallecido(a)	float
ENDYEAR	Último año cursado según nivel educacional	float
EDULEV	Nivel correspondiente a último curso realizado	float
ACTIVIDAD	Actividad económica fallecido(a)	float
ZOCUPACIO	Ocupación principal fallecido(a)	nvarchar(255)
CATEGORIA	Categoría Ocupacional	float
ZDAY	Día de defunción del paciente	float
ZMONTH	Mes de defunción del paciente	float
ZYEAR	Año de defunción del paciente	float
DATEDEAT	Fecha de defunción	datetime
PLACE1	Local de Fallecimiento	float
ZREGIRES	Región de Residencia	float
CAUSE1	Causa básica de defunción	nvarchar(255)
CAUSE2	Causa externa de defunción	nvarchar(255)
ATMEDICA	Atención médica	float
CALMEDICA	Calidad de quien certifica la defunción	float
CODMENOR	Código de fallecidos menores de 1 año	float
PESO	Peso al nacer en gramos	float
GESTACION	Edad gestacional en semanas	float
NUTRITIVO	Estado nutricional previo a la enfermedad	float
EDADM	Edad de la madre en años	float
ESTCIVILM	Estado civil de la madre	float
HIJOSVIVOS	Numero de hijos vivos	float
HIJOSFALL	Numero de hijos fallecidos	float
HIJOSMORT	Numero de hijos mortinatos	float
HIJOSTOTAL	Numero de hijos total	float
PARTABOR	Parto o Aborto	float
PARTDIA	Día del último parto o aborto	float
PARTMES	Mes del último parto o aborto	float
ZPARTANO	Año del último parto o aborto	float

<b>Campo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tipo de variable</b>
ACTIVM	Actividad de la madre	float
OCUPAM	Ocupación de la madre	nvarchar(255)
ZOCUPAM		nvarchar(255)
CATEGM	Categoría Ocupación de la madre	float
CURSOINSM	Último curso de instrucción de la madre	float
NIVELINSM	Nivel de instrucción de la madre	float
EDADPADRE	Edad en años del padre	float
ACTIVP	Actividad del padre	float
OCUPAP	Ocupación del padre	nvarchar(255)
CATEGP	Categoría Ocupación del padre	float
CURSOINSP	Último curso de instrucción del padre	float
NIVELINSP	Nivel de instrucción del padre	float
NACDIA	Día de nacimiento del fallecido	float
NACMES	Mes de nacimiento del fallecido	float
NACANO	Año de nacimiento del fallecido	float
ZNACDIA	Día de nacimiento del fallecido	float
ZNACMES	Mes de nacimiento del fallecido	float
ZNACANO	Año de nacimiento del fallecido	float
DATEBIRTH	Fecha de nacimiento del fallecido	datetime
CODCOM	Código de comuna	float
AREA	Código urbanización.	float
CodReg2007	Región de Residencia	float
SERV_RES	Servicio de Salud de Residencia	int
LOCAL_DEF	Dirección del lugar de defunción	nvarchar(255)
GLO_OCUPA	Glosa de la Ocupación del fallecido	nvarchar(255)

## II.4.2 Diccionario de Datos Procesados

**Tabla 10-11 Definición de grupos de causa para defunciones**

ID_BC2	CodeCausa	Causa	ICD9	ICD-10
6	ALL	All Causes	All	All
1	RSP	Respiratory	460.0-519.X	J000–J953 and J980-J998, R065
2	CVD	Cardiovascular	390.0-459.X	G450–G452, G454, G458–G468 G936, G938, G951, I000–I879, I890– I891, I898–I978, I980–I990, R001, R008,R012
3	CAN	Cancer	140.1-239.X	C000–C944, C947–D450, D470– D471 and D473–D489
4	OTH	Other	<800	> A000 and < S000 not present in other groups
5	EXT	External	>=800	>= S000

**Tabla 10-12 Definición de tabla con tasas de incidencia base de mortalidad**

Campo	Descripción	Tipo de Variable
CodeCausa	Código de causa para defunciones según Tabla 10-11.	Texto
Causa	Causa según Tabla 10-11.	Texto
ICD-10	Código CIE-10 según Tabla 10-11.	Texto
Año	Año de defunción. Valores posibles : 1997 – 2012	Float
Region	Código de región según códigos INE 2007. Valores posibles: 1 - 15	Float
Provincia	Nombre de provincial	Texto
CodComuna	Código de comuna según códigos INE 2007.	Float
Comuna	Nombre de la comuna	Texto
Sexo	Sexo de los fallecidos del segmento caracterizado. Valores posibles: Hombres, Mujeres	Texto
GrupoEdadGeneral	Código de grupo de edad según Tabla 10-2.	Float
GrupoEdad1	Grupo de Edad 1 según Tabla 10-2.	Texto
GrupoEdad2	Grupo de Edad 2 según Tabla 10-2.	Texto
GrupoEdad3	Grupo de Edad 3 según Tabla 10-2.	Texto
GrupoEdad4	Grupo de Edad 4 según Tabla 10-2.	Texto
Ocupación	Ocupación de los fallecidos del segmento caracterizado. Valores posibles: trabajo profesional, trabajo manual, desocupado, inactivo, S/l.	Texto
NivelEducativo	Nivel educacional de los fallecidos del segmento caracterizado. Valores posibles: Superior, Media o Secundaria, Básica o Primaria, Ninguno	Texto
Población	Cantidad de población perteneciente al segmento caracterizado por el registro	Float
Casos	Cantidad de casos de fallecimiento perteneciente al segmento caracterizado por el registro	Float

NOTA: Dicha tabla se adjunta en el archivo Access de nombre "ATICA-BD-TasasBase-Resultados.accdb".  
El nombre de la tabla es "ATICA\_Tabla\_Defunc\_Ocup\_NivelEduc".

### Anexo III. Detalle Perfiles Epidemiológicos/Canastas Valorizadas

En este anexo se presenta un detalle de los perfiles epidemiológicos considerados y valorizados. Se priorizaron los perfiles del estudio de verificación de costos realizado el año 2012 por Bitrán y Asociados para el Ministerio de Salud (Bitrán y Asociados, 2013). Este estudio estima costos en pesos chilenos del año 2012 (CLP2012) para diversos grupos de enfermedades. Además presenta los costos de diversas prestaciones consideradas para valorizar los distintos perfiles o canastas (prestaciones como consultas médicas, medicamentos, etc.). Para aquellas enfermedades cuyos perfiles no se encontraban valorizados por Bitrán y Asociados (Bitrán y Asociados, 2013), se consideraron los perfiles evaluados en el estudio “Estimación de Costos Unitarios en Morbilidad y Mortalidad y su aplicación para calcular los Beneficios del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica de la Región Metropolitana” de Holz (2000). Los costos asociados a estos perfiles fueron actualizados utilizando los costos unitarios en UF de prestaciones de Bitrán y Asociados (Bitrán y Asociados, 2013).

#### III.1 Asma Bronquial

Para el caso de asma bronquial la canasta fue valorizada por Bitrán y Asociados (Bitrán y Asociados, 2013) en el estudio actualizado de verificación de costos. Se valorizaron 11 canastas de grupos principales de prestaciones (GPP) asociadas a la enfermedad (Tabla 10-13) (6 para menores de 15 años y 5 para mayores a 15 años). El costo promedio de la enfermedad se estima promediando los costos de cada grupo principal según su demanda estimada, tanto para Fonasa como Isapre. El detalle de prestaciones considerado para cada GPP se indica en la Tabla 10-14 y Tabla 10-15 para menores de 15 años y mayores de 15 años, respectivamente.

**Tabla 10-13 Grupos Principales de Prestaciones asociados a Asma Bronquial**

Grupo Etario	Grupo Principal de Prestaciones	Demanda Fonasa	Demanda Isapre
< 15 años	Diagnóstico: Confirmación Asma Bronquial en Nivel Primario	20%	0%
	Diagnóstico: Confirmación Asma Bronquial en Nivel Secundario	20%	0%
	Tratamiento: Tratamiento: Asma Moderado Estable Nivel Primario	60%	60%
	Tratamiento: Tratamiento Asma Moderado y Severo Estable Nivel Especialidad	40%	40%
	Tratamiento: Tratamiento Exacerbaciones Nivel Especialidad	1%	3%
	Tratamiento: Tratamiento Exacerbaciones Nivel Primario	55%	2%
15+ años	Diagnóstico: Confirmación Asma Bronquial Adulto Ambulatorio	90%	50%
	Diagnóstico: Confirmación Asma Bronquial Adulto Atípico de Nivel Secundario	10%	5%
	Tratamiento: Tratamiento Asma Bronquial Adulto APS	70%	70%
	Tratamiento: Tratamiento Asma Bronquial Nivel Secundario	30%	30%
	Tratamiento: Tratamiento Exacerbaciones Asma Bronquial	15%	10%

Fuente: (Bitrán y Asociados, 2013)

Tabla 10-14 Costos Directos Unitarios según Grupos Principales de Prestaciones – Asma Bronquial – &lt;15 años

Grupos Principales de Prestaciones	Glosa	Precio Público	Precio Privado	Precio Público	Precio Privado
		CLP Junio 2012 por Caso		UF por Caso	
<b>Diagnóstico: Confirmación Asma Bronquial en Nivel Primario</b>	CONSULTA O CONTROL MEDICO INTEGRAL EN ATENCION PRIMARIA	3,957	18,896	0.2	0.8
	& TORAX (FRONTAL Y LATERAL) (INCLUYE FLUOROSCOPIA) (2 PROY. PANORAMICAS) (2 EXP.)	1,770	13,526	0.1	0.6
	ESPIROMETRIA BASAL Y CON BRONCODILATADOR	5,588	11,339	0.2	0.5
	PROVOCACION CON EJERCICIO, TEST DE	8,477	17,650	0.4	0.8
<b>Total</b>		<b>19,793</b>	<b>61,410</b>	<b>0.9</b>	<b>2.7</b>
<b>Diagnóstico: Confirmación Asma Bronquial en Nivel Secundario</b>	& HEMOGRAMA (INCLUYE RECUENTOS DE LEUCOCITOS Y ERITROCITOS, HEMOGLOBINA, HEMATOCRITO, FORMULA LEUCOCITARIA, CARACTERIS- TICAS DE LOS ELEMENTOS FIGURADOS Y VELOCIDAD DE ERITROSEDIMENTACION)	870	2,183	0.0	0.1
	CONSULTA INTEGRAL DE ESPECIALIDADES EN MEDICINA INTERNA Y SUBESPECIALIDADES, OFTALMOLOGIA, NEUROLOGIA, ONCOLOGIA (EN HOSPITALES TIPO 1 Y 2)	805	1,993	0.0	0.1
	CONSULTA INTEGRAL DE ESPECIALIDADES EN UROLOGIA, OTORRINOLARINGOLOGIA, MEDICINA FISICA Y REHABILITACION DERMATOLOGIA, PEDIATRIA Y SUBESPECIALIDADES (EN HOSPITALES TIPO 1 Y 2 )	15,538	39,858	0.7	1.8
	& TORAX (FRONTAL Y LATERAL) (INCLUYE FLUOROSCOPIA) (2 PROY. PANORAMICAS) (2 EXP.)	3,541	27,051	0.2	1.2
	ESPIROMETRIA BASAL Y CON BRONCODILATADOR	7,870	15,970	0.3	0.7
	INMUNOGLOBULINAS IGE, IGD TOTAL, C/U	1,549	2,706	0.1	0.1
	PROVOCACION BRONQUIAL CON HISTAMINA Y/O METACOLINA ABREVIADA, TRES DILUCIONES PARA REACTIVIDAD BRONQUIAL (IN - CLUYE ESPIROMETRIA BASAL Y TRATAMIENTO DE EFECTOS ADVERSOS).	756	3,335	0.0	0.1
	PROVOCACION CON EJERCICIO, TEST DE	4,776	9,943	0.2	0.4

Grupos Principales de Prestaciones	Glosa	Precio Público	Precio Privado	Precio Público	Precio Privado
		CLP Junio 2012 por Caso		UF por Caso	
	REACCION CUTANEA 16 ALERGENOS POR ESCARIFICACION (INCLUYE EL VALOR DE LOS ANTIGENOS)	3,461	8,100	0.2	0.4
<b>Total</b>		<b>39,166</b>	<b>111,140</b>	<b>1.7</b>	<b>4.9</b>
<b>Tratamiento: Tratamiento: Asma Moderado Estable Nivel Primario</b>	CONSULTA O CONTROL MEDICO INTEGRAL EN ATENCION PRIMARIA	23,743	113,373	1.0	5.0
	AEROCAMARA PEDIATRICA P/INHALADOR AEROSOL	400	20,774	0.0	0.9
	ATENCION KINESIOLOGICA INTEGRAL AMBULATORIA	16,907	13,158	0.7	0.6
	BUDESONIDA 200 MCG - PF	26	224	0.0	0.0
	EDUCACION DE GRUPO POR ENFERMERA, MATRONA O NUTRICIONISTA	2,315	37,791	0.1	1.7
	ESPIROMETRIA BASAL Y CON BRONCODILATADOR	3,935	7,985	0.2	0.4
	FLUTICASONA 125 MCG - PF	444	995	0.0	0.0
	SALBUTAMOL 100 MCG - PF	10	54	0.0	0.0
<b>Total</b>		<b>47,780</b>	<b>194,355</b>	<b>2.1</b>	<b>8.6</b>
<b>Tratamiento: Tratamiento Asma Moderado y Severo Estable Nivel Especialidad</b>	CONSULTA INTEGRAL DE ESPECIALIDADES EN UROLOGIA, OTORRINOLARINGOLOGIA, MEDICINA FISICA Y REHABILITACION DERMATOLOGIA, PEDIATRIA Y SUBESPECIALIDADES (EN HOSPITALES TIPO 1 Y 2 )	93,230	239,151	4.1	10.6
	AEROCAMARA PEDIATRICA P/INHALADOR AEROSOL	400	20,774	0.0	0.9
	ATENCION KINESIOLOGICA INTEGRAL AMBULATORIA	10,567	8,224	0.5	0.4
	BUDESONIDA 200 MCG - PF	13	112	0.0	0.0
	BUDESONIDA 50 MCG - PF	40	40	0.0	0.0
	DESLORATADINA 5 MG - CM	4,050	25,700	0.2	1.1
	EDUCACION DE GRUPO POR ENFERMERA, MATRONA O NUTRICIONISTA	2,315	37,791	0.1	1.7
	ESPIROMETRIA BASAL Y CON BRONCODILATADOR	3,935	7,985	0.2	0.4
	FLUTICASONA 125 MCG - PF	222	497	0.0	0.0
	SALBUTAMOL 100 MCG - PF	12	68	0.0	0.0
SALBUTAMOL 5 MG EN 1 ML - JB	4,142	4,142	0.2	0.2	



Grupos Principales de Prestaciones	Glosa	Precio Público	Precio Privado	Precio Público	Precio Privado
		CLP Junio 2012 por Caso		UF por Caso	
	SALMETEROL 25 MCG + FLUTICASONA 125 MCG - PF	93	607	0.0	0.0
<b>Total</b>		<b>119,020</b>	<b>345,091</b>	<b>5.3</b>	<b>15.3</b>
<b>Tratamiento: Tratamiento Exacerbaciones Nivel Primario</b>	AEROCAMARA PEDIATRICA P/INHALADOR AEROSOL	30	1,558	0.0	0.1
	DIA CAMA INTEGRAL DE OBSERVACION O DIA CAMA INTEGRAL AMBULATORIO DIURNO	88,673	144,287	3.9	6.4
	INSUMOS HOSPITALARIOS EN EL SECTOR PRIVADO	0	7,742	0.0	0.3
	MASCARA VENTURI 0,3	11	11	0.0	0.0
	OXIGENOTERAPIA DOMICILIARIA (PACIENTES OXIGENO DEPENDIENTES)	78,144	66,199	3.5	2.9
	PREDNISONA 20 MG - CM	158	1,300	0.0	0.1
	PREDNISONA 20 MG EN 5 ML - JB	2	12	0.0	0.0
	SALBUTAMOL 100 MCG - PF	2	14	0.0	0.0
	SONDA P/OXIGENO PEDIÁTRICA (NARICERA O BIGOTERA)	67	67	0.0	0.0
<b>Total</b>		<b>167,087</b>	<b>221,188</b>	<b>7.4</b>	<b>9.8</b>
<b>Tratamiento: Tratamiento Exacerbaciones Nivel Especialidad</b>	AEROCAMARA PEDIATRICA P/INHALADOR AEROSOL	30	1,558	0.0	0.1
	DIA CAMA INTEGRAL DE OBSERVACION O DIA CAMA INTEGRAL AMBULATORIO DIURNO	88,673	144,287	3.9	6.4
	INSUMOS HOSPITALARIOS EN EL SECTOR PRIVADO	0	11,343	0.0	0.5
	MASCARA VENTURI 0,3	11	11	0.0	0.0
	OXIGENOTERAPIA DOMICILIARIA (PACIENTES OXIGENO DEPENDIENTES)	195,360	165,498	8.6	7.3
	PREDNISONA 20 MG - CM	158	1,300	0.0	0.1
	PREDNISONA 20 MG EN 5 ML - JB	2	12	0.0	0.0
	SALBUTAMOL 100 MCG - PF	2	14	0.0	0.0
	SONDA P/OXIGENO PEDIÁTRICA (NARICERA O BIGOTERA)	67	67	0.0	0.0
<b>Total</b>		<b>284,303</b>	<b>324,088</b>	<b>12.6</b>	<b>14.3</b>

Fuente: (Bitran y Asociados, 2013)

Tabla 10-15 Costos Directos Unitarios según Grupos Principales de Prestaciones – Asma Bronquial – 15+ años

Grupos Principales de Prestaciones	Glosa	Precio Público	Precio Privado	Precio Público	Precio Privado
		CLP Junio 2012 por Caso		UF por Caso	
<b>Diagnóstico: Confirmación Asma Bronquial Adulto Ambulatorio</b>	CONSULTA O CONTROL MEDICO INTEGRAL EN ATENCION PRIMARIA	5,936	28,343	0.3	1.3
	& TORAX SIMPLE (FRONTAL O LATERAL) (INCLUYE FLUOROSCOPIA) (1 PROY.) (1 EXP. PANORAMICA)	1,203	4,288	0.1	0.2
	ESPIROMETRIA BASAL Y CON BRONCODILATADOR	7,870	15,970	0.3	0.7
	REGISTRO FLUJOMETRICO, POR SEMANA	3,960	7,087	0.2	0.3
<b>Subtotal</b>		<b>18,969</b>	<b>55,688</b>	<b>0.8</b>	<b>2.5</b>
<b>Diagnóstico: Confirmación Asma Bronquial Adulto Atípico de Nivel Secundario</b>	& HEMOGRAMA (INCLUYE RECUENTOS DE LEUCOCITOS Y ERITROCITOS, HEMOGLOBINA, HEMATOCRITO, FORMULA LEUCOCITARIA, CARACTERIS- TICAS DE LOS ELEMENTOS FIGURADOS Y VELOCIDAD DE ERITROSEDIMENTACION)	1,740	4,366	0.1	0.2
	CONSULTA INTEGRAL DE ESPECIALIDADES EN MEDICINA INTERNA Y SUBESPECIALIDADES, OFTALMOLOGIA, NEUROLOGIA, ONCOLOGIA (EN HOSPITALES TIPO 1 Y 2)	16,101	39,858	0.7	1.8
	& TORAX SIMPLE (FRONTAL O LATERAL) (INCLUYE FLUOROSCOPIA) (1 PROY.) (1 EXP. PANORAMICA)	4,009	14,292	0.2	0.6
	CAVIDADES PERINASALES, ORBITAS, ARTICULACIONES TEMPOROMAN- DIBULARES, HUESOS PROPIOS DE LA NARIZ, MALAR, MAXILAR, ARCO CIGOMATICO, CARA, C/U (2 EXP.)	432	1,323	0.0	0.1
	EOSINOFILOS, RECUENTO DE	222	181	0.0	0.0
	ESPIROMETRIA BASAL Y CON BRONCODILATADOR	7,870	15,970	0.3	0.7
	INMUNOGLOBULINAS IGE, IGD TOTAL, C/U	194	338	0.0	0.0
	PROVOCACION BRONQUIAL CON HISTAMINA Y/O METACOLINA ABREVIADA, TRES DILUCIONES PARA REACTIVIDAD BRONQUIAL (IN - CLUYE ESPIROMETRIA	2,520	11,115	0.1	0.5

Grupos Principales de Prestaciones	Glosa	Precio Público	Precio Privado	Precio Público	Precio Privado
		CLP Junio 2012 por Caso		UF por Caso	
	BASAL Y TRATAMIENTO DE EFECTOS ADVERSOS).				
	REACCION CUTANEA 16 ALERGENOS POR ESCARIFICACION (INCLUYE EL VALOR DE LOS ANTIGENOS)	3,461	8,100	0.2	0.4
<b>Subtotal</b>		<b>36,549</b>	<b>95,545</b>	<b>1.6</b>	<b>4.2</b>
<b>Tratamiento: Tratamiento Asma Bronquial Adulto APS</b>	CONSULTA O CONTROL MEDICO INTEGRAL EN ATENCION PRIMARIA	7,914	37,791	0.3	1.7
	AEROCAMARA ADULTO P/INHALADOR AEROSOL	220	3,727	0.0	0.2
	ATENCION KINESIOLOGICA INTEGRAL AMBULATORIA	8,453	6,579	0.4	0.3
	BUDESONIDA 200 MCG - PF	16	135	0.0	0.0
	CONSULTA O CONTROL POR ENFERMERA, MATRONA O NUTRICIONISTA	8,390	37,791	0.4	1.7
	ESPIROMETRIA BASAL Y CON BRONCODILATADOR	7,870	15,970	0.3	0.7
	IPRATROPIO BROMURO 20 MCG - PF	2	11	0.0	0.0
	REGISTRO FLUJOMETRICO, POR SEMANA	23,760	42,520	1.1	1.9
	SALBUTAMOL 100 MCG - PF	20	108	0.0	0.0
	SALMETEROL 25 MCG + FLUTICASONA 250 MCG - PF	25	191	0.0	0.0
<b>Subtotal</b>		<b>56,670</b>	<b>144,824</b>	<b>2.5</b>	<b>6.4</b>
<b>Tratamiento: Tratamiento Asma Bronquial Nivel Secundario</b>	CONSULTA INTEGRAL DE ESPECIALIDADES EN MEDICINA INTERNA Y SUBESPECIALIDADES, OFTALMOLOGIA, NEUROLOGIA, ONCOLOGIA (EN HOSPITALES TIPO 1 Y 2)	48,302	119,575	2.1	5.3
	AEROCAMARA ADULTO P/INHALADOR AEROSOL	220	3,727	0.0	0.2
	ATENCION KINESIOLOGICA INTEGRAL AMBULATORIA	12,680	9,869	0.6	0.4
	BUDESONIDA 50 MCG - PF	160	160	0.0	0.0
	CONSULTA O CONTROL POR ENFERMERA, MATRONA O NUTRICIONISTA	12,585	56,687	0.6	2.5
	DES Loratadina 5 MG - CM	4,050	25,700	0.2	1.1
	ESPIROMETRIA BASAL Y CON BRONCODILATADOR	15,740	31,941	0.7	1.4

Grupos Principales de Prestaciones	Glosa	Precio Público	Precio Privado	Precio Público	Precio Privado
		CLP Junio 2012 por Caso		UF por Caso	
	IPRATROPIO BROMURO 20 MCG - PF	2	11	0.0	0.0
	OMEPRAZOL 20 MG - CM	71	1,365	0.0	0.1
	PREDNISONA 5 MG - CM	64	1,619	0.0	0.1
	REGISTRO FLUJOMETRICO, POR SEMANA	47,520	85,039	2.1	3.8
	SALBUTAMOL 100 MCG - PF	20	108	0.0	0.0
	SALMETEROL 25 MCG + FLUTICASONA 250 MCG - PF	218	1,640	0.0	0.1
	TEOFILINA 200 MG - CM	20,725	20,725	0.9	0.9
<b>Subtotal</b>		<b>162,357</b>	<b>358,165</b>	<b>7.2</b>	<b>15.8</b>
<b>Tratamiento: Tratamiento Exacerbaciones Asma Bronquial</b>	CONSULTA INTEGRAL DE ESPECIALIDADES EN MEDICINA INTERNA Y SUBESPECIALIDADES, OFTALMOLOGIA, NEUROLOGIA, ONCOLOGIA (EN HOSPITALES TIPO 1 Y 2)	8,050	19,929	0.4	0.9
	AMOXICILINA 500 MG - CM	153	680	0.0	0.0
	ATENCION KINESIOLOGICA INTEGRAL AMBULATORIA	4,227	3,290	0.2	0.1
	CONSULTA O CONTROL POR ENFERMERA, MATRONA O NUTRICIONISTA	4,195	18,896	0.2	0.8
	IPRATROPIO BROMURO 20 MCG - PF	1	4	0.0	0.0
	MASCARILLA P/OXÍGENO S/DOSIFICADOR ADULTO C/TUBO CONEXIÓN O2	112	112	0.0	0.0
	OXIGENOTERAPIA DOMICILIARIA (PACIENTES OXIGENO DEPENDIENTES)	390,720	330,995	17.3	14.6
	PREDNISONA 5 MG - CM	185	4,658	0.0	0.2
	REGISTRO FLUJOMETRICO, POR SEMANA	7,920	14,173	0.4	0.6
	SALBUTAMOL 100 MCG - PF	2	12	0.0	0.0
	SONDA P/OXIGENO ADULTO DESECHABLE (NARICERA)	172	172	0.0	0.0
<b>Subtotal</b>		<b>415,736</b>	<b>392,920</b>	<b>18.4</b>	<b>17.4</b>

Fuente: (Bitran y Asociados, 2013)

### III.2 Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) de Tratamiento Ambulatorio

Para el caso de la enfermedad pulmonar obstructiva (EPOC) con tratamiento ambulatorio, la canasta fue valorizada por Bitrán y Asociados (Bitran y Asociados, 2013) en el estudio actualizado de verificación de costos. Se valorizaron 4 canastas de grupos principales de prestaciones (GPP) asociadas a la enfermedad (Tabla 10-13). El costo promedio de la enfermedad se estima promediando los costos de cada grupo principal según su demanda estimada, tanto para Fonasa como Isapre.

**Tabla 10-16 Grupos Principales de Prestaciones asociados a EPOC de Tratamiento Ambulatorio – Todas las Edades**

Grupo Principal de Prestaciones	Demanda Fonasa	Demanda Isapre
Diagnóstico: Confirmación Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica	100%	100%
Tratamiento: Terapia EPOC Bajo Riesgo	60%	40%
Tratamiento: Tratamiento EPOC Exacerbaciones	6%	6%
Tratamiento> Terapia EPOC Alto Riesgo	40%	60%

Fuente: (Bitran y Asociados, 2013)

El detalle de prestaciones considerado para cada GPP se indica en la Tabla 10-17.

Tabla 10-17 Costos Directos Unitarios según Grupos Principales de Prestaciones – EPOC de Tratamiento Ambulatorio – Todas las Edades

Grupos Principales de Prestaciones	Glosa	Precio Público	Precio Privado	Precio Público	Precio Privado
		CLP Junio 2012 por Caso		UF por Caso	
<b>Diagnóstico: Confirmación Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica</b>	CONSULTA O CONTROL MEDICO INTEGRAL EN ATENCION PRIMARIA & TORAX SIMPLE (FRONTAL O LATERAL) (INCLUYE FLUOROSCOPIA) (1 PROY.) (1 EXP. PANORAMICA)	3,957	18,896	0.2	0.8
		4,009	14,292	0.2	0.6
	ESPIROMETRIA BASAL Y CON BRONCODILATADOR	7,870	15,970	0.3	0.7
<b>Subtotal</b>		<b>15,836</b>	<b>49,158</b>	<b>0.7</b>	<b>2.2</b>
<b>Tratamiento: Terapia EPOC Bajo Riesgo</b>	CONSULTA O CONTROL MEDICO INTEGRAL EN ATENCION PRIMARIA	7,914	37,791	0.3	1.7
	AEROCAMARA ADULTO P/INHALADOR AEROSOL	220	3,727	0.0	0.2
	ATENCION KINESIOLOGICA INTEGRAL AMBULATORIA	45,648	35,527	2.0	1.6
	ESPIROMETRIA BASAL Y CON BRONCODILATADOR	7,870	15,970	0.3	0.7
	IPRATROPIO BROMURO 20 MCG - PF	9	58	0.0	0.0
	PROVOCACION CON EJERCICIO, TEST DE	3,582	7,458	0.2	0.3
	SALBUTAMOL 100 MCG - PF	18	97	0.0	0.0
<b>Subtotal</b>		<b>65,261</b>	<b>100,628</b>	<b>2.9</b>	<b>4.4</b>
<b>Tratamiento&gt; Terapia EPOC Alto Riesgo</b>	& TORAX (FRONTAL Y LATERAL) (INCLUYE FLUOROSCOPIA) (2 PROY. PANORAMICAS) (2 EXP.)	3,541	27,051	0.2	1.2
	AEROCAMARA ADULTO P/INHALADOR AEROSOL	220	3,727	0.0	0.2
	ATENCION KINESIOLOGICA INTEGRAL AMBULATORIA	152,160	118,424	6.7	5.2
	BUDESONIDA 200 MCG - PF	7	60	0.0	0.0
	CONSULTA INTEGRAL DE ESPECIALIDADES EN MEDICINA INTERNA Y SUBESPECIALIDADES, OFTALMOLOGIA, NEUROLOGIA, ONCOLOGIA (EN CDT)	21,277	79,717	0.9	3.5
	ECOCARDIOGRAMA BIDIMENSIONAL (INCLUYE REGISTRO MODO M, PAPEL FOTSENSIBLE Y FOTOGRAFIA), EN ADULTOS O NINOS (PROC. AUT.)	4,813	34,829	0.2	1.5
	ESPIROMETRIA BASAL Y CON BRONCODILATADOR	7,870	15,970	0.3	0.7
	GASES Y EQUILIBRIO ACIDO BASE EN SANGRE (INCLUYE: PH, O2, CO2, EXCESO DE BASEY BICARBONATO), TODOS A CADA UNO DE LOS PARAMETROS	2,382	9,799	0.1	0.4
	IPRATROPIO BROMURO 20 MCG - PF	20	130	0.0	0.0
	OXIGENOTERAPIA DOMICILIARIA (PACIENTES OXIGENO DEPENDIENTES)	54,701	46,339	2.4	2.0

Grupos Principales de Prestaciones	Glosa	Precio Público	Precio Privado	Precio Público	Precio Privado
		CLP Junio 2012 por Caso		UF por Caso	
	PROVOCACION CON EJERCICIO, TEST DE	11,940	24,859	0.5	1.1
	SALBUTAMOL 100 MCG - PF	29	162	0.0	0.0
	SALMETEROL 25 MCG - PF	304	593	0.0	0.0
	TORAX TOTAL (30 CORTES 8-10 MM)	2,764	14,078	0.1	0.6
<b>Subtotal</b>		<b>262,027</b>	<b>375,738</b>	<b>11.6</b>	<b>16.6</b>
<b>Tratamiento: Tratamiento EPOC Exacerbaciones</b>	CONSULTA O CONTROL MEDICO INTEGRAL EN ATENCION PRIMARIA & TORAX SIMPLE (FRONTAL O LATERAL) (INCLUYE FLUOROSCOPIA) (1 PROY.) (1 EXP. PANORAMICA)	3,957	18,896	0.2	0.8
	AMOXICILINA 875 MG + ACIDO CLAVULANICO 125 MG - CM	3,312	7,377	0.1	0.3
	ATENCION KINESIOLOGICA INTEGRAL AMBULATORIA	12,680	9,869	0.6	0.4
	CLARITROMICINA 500 MG - CM	860	2,026	0.0	0.1
	GLUCOSA 50 GRAMOS EN 1000 ML - AM	146	146	0.0	0.0
	HIDROCORTISONA 100 MG - AM	194	574	0.0	0.0
	MASCARA VENTURI 0,3	126	126	0.0	0.0
	OXIGENOTERAPIA DOMICILIARIA (PACIENTES OXIGENO DEPENDIENTES)	312,576	264,796	13.8	11.7
	POTASIO CLORURO 1 GRAMO - AM	78	78	0.0	0.0
	PREDNISONA 20 MG - CM	316	2,599	0.0	0.1
	SALBUTAMOL 100 MCG - PF	1	7	0.0	0.0
	SATURACION DE O2 EN REPOSO Y/O EJERCICIO (CON OXIMETRO) ( EN ATENCION CERRADA, INCLUIDA EN VALOR DIA CAMA )	2,510	5,696	0.1	0.3
	SONDA P/OXIGENO ADULTO DESECHABLE (NARICERA)	172	172	0.0	0.0
<b>Subtotal</b>		<b>337,531</b>	<b>314,506</b>	<b>14.9</b>	<b>13.9</b>

Fuente: (Bitran y Asociados, 2013)

### III.3 Hipertensión Arterial Primario o Esencial

Para el caso de la hipertensión arterial primaria o esencial, la canasta fue valorizada por Bitrán y Asociados (Bitran y Asociados, 2013) en el estudio actualizado de verificación de costos. Se valorizaron 4 canastas de grupos principales de prestaciones (GPP) asociadas a la enfermedad (Tabla 10-13). El costo promedio de la enfermedad se estima promediando los costos de cada grupo principal según su demanda estimada, tanto para Fonasa como Isapre.

**Tabla 10-18 Grupos Principales de Prestaciones asociados a Hipertensión Arterial Primario o Esencial – 15+ años**

Grupo Principal de Prestaciones	Demanda Fonasa	Demanda Isapre
Diagnóstico: Confirmación Diagnóstica	21%	14%
Diagnóstico: Evaluación Inicial Hipertensión Arterial en Nivel Primario	14%	14%
Diagnóstico: Monitoreo Continuo de Presión Arterial	1%	6%
Tratamiento: Exámenes Nivel Primario Anuales para Pacientes Hipertensos en Control	90%	90%
Tratamiento: Tratamiento Hipertensión Arterial en Nivel Secundario	10%	10%
Tratamiento: Tratamiento Hipertensión en Nivel Primario	90%	90%

Fuente: (Bitran y Asociados, 2013)

El detalle de prestaciones considerado para cada GPP se indica en la Tabla 10-19.



Tabla 10-19 Costos Directos Unitarios según Grupos Principales de Prestaciones – Hipertensión Arterial Primaria – 15+ Años

Grupos Principales de Prestaciones	Glosa	Precio Público	Precio Privado	Precio Público	Precio Privado
		CLP Junio 2012 por Caso		UF por Caso	
<b>Diagnóstico: Evaluación Inicial Hipertensión Arterial en Nivel Primario</b>	& E.C.G. DE REPOSO (INCLUYE MINIMO 12 DERIVACIONES Y 4 COMPLEJOS POR DERIVACION)	660	5,929	0.0	0.3
	& GLUCOSA EN SANGRE	651	1,524	0.0	0.1
	& HEMATOCRITO (PROC. AUT.)	611	3,167	0.0	0.1
	CONSULTA O CONTROL MEDICO INTEGRAL EN ATENCION PRIMARIA	3,957	18,896	0.2	0.8
	CREATININA EN SANGRE	821	1,871	0.0	0.1
	ELECTROLITOS PLASMATICOS (SODIO, POTASIO, CLORO) C/U	1,821	2,774	0.1	0.1
	NITROGENO UREICO Y/O UREA, EN SANGRE	978	1,747	0.0	0.1
	ORINA COMPLETA, (INCLUYE COD. 03-09-023 Y 03-09-024)	1,265	2,338	0.1	0.1
	PERFIL LIPIDICO (INCLUYE: COLESTEROL TOTAL, HDL, LDL, VLDL Y TRIGLICERIDOS)	1,791	7,239	0.1	0.3
<b>Subtotal</b>		<b>12,556</b>	<b>45,485</b>	<b>0.6</b>	<b>2.0</b>
<b>Diagnóstico: Monitoreo Continuo de Presión Arterial</b>	MONITOREO CONTINUO DE PRESION ARTERIAL	16,050	31,825	0.7	1.4
<b>Subtotal</b>		<b>16,050</b>	<b>31,825</b>	<b>0.7</b>	<b>1.4</b>
<b>Diagnóstico: Confirmación Diagnóstica</b>	CONSULTA O CONTROL MEDICO INTEGRAL EN ATENCION PRIMARIA	3,957	18,896	0.2	0.8
	CONSULTA O CONTROL POR ENFERMERA, MATRONA O NUTRICIONISTA	10,488	47,239	0.5	2.1
<b>Subtotal</b>		<b>14,445</b>	<b>66,134</b>	<b>0.6</b>	<b>2.9</b>
<b>Tratamiento: Tratamiento Hipertensión en Nivel Primario</b>	CONSULTA O CONTROL MEDICO INTEGRAL EN ATENCION PRIMARIA	7,914	37,791	0.3	1.7
	ACIDO ACETILSALICILICO 100 MG - CM	143	4,321	0.0	0.2
	ATENOLOL 50 MG - CM	336	10,412	0.0	0.5
	ATORVASTATINA 20 MG - CM	612	17,437	0.0	0.8
	CARVEDILOL 12,5 MG - CM	26,825	29,025	1.2	1.3

Grupos Principales de Prestaciones	Glosa	Precio Público	Precio Privado	Precio Público	Precio Privado
		CLP Junio 2012 por Caso		UF por Caso	
	CONSULTA O CONTROL POR ENFERMERA, MATRONA O NUTRICIONISTA	8,390	37,791	0.4	1.7
	EDUCACION DE GRUPO POR ENFERMERA, MATRONA O NUTRICIONISTA	2,315	37,791	0.1	1.7
	ENALAPRIL 10 MG - CM	827	21,516	0.0	1.0
	ESPIRONOLACTONA 25 MG - CM	1,865	6,658	0.1	0.3
	FUROSEMIDA 40 MG - CM	80	213	0.0	0.0
	HIDROCLOROTIAZIDA 25 MG - CM	0	0	0.0	0.0
	LOSARTAN 50 MG - CM	554	16,417	0.0	0.7
	LOVASTATINA 20 MG - CM	281	4,117	0.0	0.2
	NIFEDIPINO 10 MG - CM	1,420	2,674	0.1	0.1
	PROPANOLOL 40 MG - CM	352	1,684	0.0	0.1
<b>Subtotal</b>		<b>51,915</b>	<b>227,848</b>	<b>2.3</b>	<b>10.1</b>
<b>Tratamiento: Exámenes Nivel Primario Anuales para Pacientes Hipertensos en Control</b>	& E.C.G. DE REPOSO (INCLUYE MINIMO 12 DERIVACIONES Y 4 COMPLEJOS POR DERIVACION)	753	6,759	0.0	0.3
	& GLUCOSA EN SANGRE	651	1,524	0.0	0.1
	& HEMATOCRITO (PROC. AUT.)	611	3,167	0.0	0.1
	CREATININA EN SANGRE	821	1,871	0.0	0.1
	ELECTROLITOS PLASMATICOS (SODIO, POTASIO, CLORO) C/U	1,821	2,774	0.1	0.1
	NITROGENO UREICO Y/O UREA, EN SANGRE	978	1,747	0.0	0.1
	ORINA COMPLETA, (INCLUYE COD. 03-09-023 Y 03-09-024)	1,265	2,338	0.1	0.1
	PERFIL LIPIDICO (INCLUYE: COLESTEROL TOTAL, HDL, LDL, VLDL Y TRIGLICERIDOS)	1,791	7,239	0.1	0.3
<b>Subtotal</b>		<b>8,691</b>	<b>27,419</b>	<b>0.4</b>	<b>1.2</b>
<b>Tratamiento: Tratamiento Hipertensión Arterial en Nivel Secundario</b>	CONSULTA INTEGRAL DE ESPECIALIDADES EN MEDICINA INTERNA Y SUBESPECIALIDADES, OFTALMOLOGIA, NEUROLOGIA, ONCOLOGIA (EN HOSPITALES TIPO 1 Y 2)	16,101	39,858	0.7	1.8
	CARVEDILOL 12,5 MG - CM	26,825	29,025	1.2	1.3
	DOXAZOSINA DE ACCIÓN PROLONGADA 4MG	19,080	44,817	0.8	2.0

Grupos Principales de Prestaciones	Glosa	Precio Público	Precio Privado	Precio Público	Precio Privado
		<i>CLP Junio 2012 por Caso</i>		<i>UF por Caso</i>	
	ESPIRONOLACTONA 25 MG - CM	3,109	11,097	0.1	0.5
	HIDRALAZINA 50 MG - CM	2,687	3,281	0.1	0.1
	HIDROCLOROTIAZIDA 25 MG - CM	0	0	0.0	0.0
<b>Subtotal</b>		<b>67,802</b>	<b>128,078</b>	<b>3.0</b>	<b>5.7</b>

Fuente: (Bitran y Asociados, 2013)

### III.4 Infarto Agudo al Miocardio

Para el caso del infarto agudo al miocardio, la canasta fue valorizada por Bitrán y Asociados (Bitran y Asociados, 2013) en el estudio actualizado de verificación de costos. Se valorizaron 5 canastas de grupos principales de prestaciones (GPP) asociadas a la enfermedad (Tabla 10-13). El costo promedio de la enfermedad se estima promediando los costos de cada grupo principal según su demanda estimada, tanto para Fonasa como Isapre.

**Tabla 10-20 Grupos Principales de Prestaciones asociados a Infarto Agudo al Miocardio – Todas las Edades**

Grupo Principal de Prestaciones	Demanda Fonasa	Demanda Isapre
Diagnóstico: Sospecha Infarto Agudo al Miocardio	100%	100%
Prevención Secundaria del Infarto Agudo al Miocardio	100%	80%
Tratamiento: Confirmación y Tratamiento Infarto Agudo al Miocardio Urgencia	65%	30%
Tratamiento: Confirmación y Tratamiento Infarto Agudo al Miocardio Urgencia con Trombolisis	35%	30%
Tratamiento: Tratamiento Médico del Infarto Agudo al Miocardio	100%	100%

Fuente: (Bitran y Asociados, 2013)

El detalle de prestaciones considerado para cada GPP se indica en la Tabla 10-21Tabla 10-19.

Tabla 10-21 Costos Directos Unitarios según Grupos Principales de Prestaciones – Infarto Agudo al Miocardio – Todas las Edades

Grupos Principales de Prestaciones	Glosa	Precio Público	Precio Privado	Precio Público	Precio Privado
		CLP Junio 2012 por Caso		UF por Caso	
Diagnóstico: Sospecha Infarto Agudo al Miocardio	& E.C.G. DE REPOSO (INCLUYE MINIMO 12 DERIVACIONES Y 4 COMPLEJOS POR DERIVACION)	1,981	17,787	0.1	0.8
<b>Subtotal</b>		<b>1,981</b>	<b>17,787</b>	<b>0.1</b>	<b>0.8</b>
Tratamiento: Confirmación Y Tratamiento Infarto Agudo al Miocardio Urgencia	ACIDO ACETILSALICILICO 500 MG - CM	8	32	0.0	0.0
	CLOPIDOGREL 75 MG - CM	731	2,677	0.0	0.1
	CONSULTA MEDICA INTEGRAL EN SERVICIO DE URGENCIA (HOSP. TIPO 1)	20,881	19,929	0.9	0.9
	CREATINQUINASA CK - MB MIOCARDICA	1,845	19,787	0.1	0.9
	CREATINQUINASA CK - TOTAL	2,775	16,503	0.1	0.7
	MORFINA 10 MG - AM	108	1,776	0.0	0.1
	NITROGLICERINA 0,6 MG - CM	240	140	0.0	0.0
<b>Subtotal</b>		<b>26,589</b>	<b>60,844</b>	<b>1.2</b>	<b>2.7</b>
Tratamiento: Tratamiento Médico del Infarto Agudo al Miocardio	& E.C.G. DE REPOSO (INCLUYE MINIMO 12 DERIVACIONES Y 4 COMPLEJOS POR DERIVACION)	2,641	23,716	0.1	1.0
	& HEMOGRAMA (INCLUYE RECUENTOS DE LEUCOCITOS Y ERITROCITOS, HEMOGLOBINA, HEMATOCRITO, FORMULA LEUCOCITARIA, CARACTERIS- TICAS DE LOS ELEMENTOS FIGURADOS Y VELOCIDAD DE	1,740	4,366	0.1	0.2

Grupos Principales de Prestaciones	Glosa	Precio Público	Precio Privado	Precio Público	Precio Privado
		CLP Junio 2012 por Caso		UF por Caso	
	ERITROSEDIMENTACION)				
	ACIDO ACETILSALICILICO 500 MG - CM	31	125	0.0	0.0
	AMIODARONA 150 MG - AM	95	97	0.0	0.0
	ATORVASTATINA 20 MG - CM	201	5,733	0.0	0.3
	CAPTOPRIL 25 MG - CM	127	475	0.0	0.0
	CARVEDILOL 6,25 MG - CM	128	263	0.0	0.0
	CLOPIDOGREL 75 MG - CM	1,097	4,016	0.0	0.2
	CREATINQUINASA CK - MB MIOCARDICA	184	1,979	0.0	0.1
	CREATINQUINASA CK - TOTAL	370	2,200	0.0	0.1
	DIA CAMA HOSPITALIZACION INTEGRAL ADULTO EN UNIDAD DE TRATAMIENTO INTERMEDIO (U.T.I.)	207,059	671,917	9.2	29.7
	DIA CAMA HOSPITALIZACION INTEGRAL MEDICINA, CIRUGIA, PEDIATRIA, OBSTETRICIA-GINECOLOGIA Y ESPECIALIDADES (SALA 3 CAMAS O MAS) HOSPITALES TIPO 1	216,219	457,724	9.6	20.2
	ELECTROLITOS PLASMATICOS (SODIO, POTASIO, CLORO) C/U	1,821	2,774	0.1	0.1
	ENALAPRIL 10 MG - CM	8	212	0.0	0.0
	ENOXAPARINA 80 MG - AM	16,330	64,581	0.7	2.9
	ESPIRONOLACTONA 25 MG - CM	41	146	0.0	0.0
	FAMOTIDINA 40 MG - CM	51	548	0.0	0.0
	FUROSEMIDA 40 MG - CM	10	28	0.0	0.0
	HEPARINA DE BAJO PESO MOLECULAR 25000 UI - FC	1,392	1,392	0.1	0.1
	INSUMOS HOSPITALARIOS EN EL SECTOR	0	45,798	0.0	2.0

Grupos Principales de Prestaciones	Glosa	Precio Público	Precio Privado	Precio Público	Precio Privado
		CLP Junio 2012 por Caso		UF por Caso	
	PRIVADO				
	LIDOCAINA 100 MG - AM	15	26	0.0	0.0
	MORFINA 10 MG - AM	71	1,168	0.0	0.1
	NITROGLICERINA 0,6 MG - CM	237	139	0.0	0.0
	NITROGLICERINA 50 MG - AM	3,172	1,920	0.1	0.1
	PERFIL BIOQUIMICO (DETERMINACION AUTOMATIZADA DE 12 PARAMETROS)	3,882	9,912	0.2	0.4
	PERFIL LIPIDICO (INCLUYE: COLESTEROL TOTAL, HDL, LDL, VLDL Y TRIGLICERIDOS)	1,791	7,239	0.1	0.3
	PROPANOLOL 40 MG - CM	7	32	0.0	0.0
<b>Subtotal</b>		<b>458,722</b>	<b>1,308,526</b>	<b>20.3</b>	<b>57.8</b>
Tratamiento: Confirmación Y Tratamiento Infarto Agudo al Miocardio Urgencia con Trombolisis	ACIDO ACETILSALICILICO 500 MG - CM	8	32	0.0	0.0
	CLOPIDOGREL 75 MG - CM	731	2,677	0.0	0.1
	CONSULTA MEDICA INTEGRAL EN SERVICIO DE URGENCIA (HOSP. TIPO 1)	20,881	19,929	0.9	0.9
	CREATINQUINASA CK - MB MIOCARDICA	1,845	19,787	0.1	0.9
	CREATINQUINASA CK - TOTAL	2,775	16,503	0.1	0.7
	ENOXAPARINA 40 MG - AM	1,505	9,454	0.1	0.4
	ESTREPTOQUINASA 1,500,00 UI - AM	71,400	71,400	3.2	3.2
	MORFINA 10 MG - AM	108	1,776	0.0	0.1
	NITROGLICERINA 0,6 MG - CM	240	140	0.0	0.0
	TENECTEPLASE 50 MG - AM	290,000	290,000	12.8	12.8
<b>Subtotal</b>		<b>389,494</b>	<b>431,698</b>	<b>17.2</b>	<b>19.1</b>
Prevencion Secundaria del Infarto Agudo al Miocardio	CONSULTA INTEGRAL DE ESPECIALIDADES EN MEDICINA INTERNA Y SUBESPECIALIDADES, OFTALMOLOGIA, NEUROLOGIA, ONCOLOGIA (EN HOSPITALES TIPO 1 Y 2)	16,101	39,858	0.7	1.8
	ACIDO ACETILSALICILICO 100 MG - CM	716	21,603	0.0	1.0
	AMIODARONA 200 MG - CM	2,146	3,543	0.1	0.2

Grupos Principales de Prestaciones	Glosa	Precio Público	Precio Privado	Precio Público	Precio Privado
		CLP Junio 2012 por Caso		UF por Caso	
	ATORVASTATINA 20 MG - CM	4,082	116,249	0.2	5.1
	CAPTOPRIL 25 MG - CM	6,442	24,070	0.3	1.1
	CARVEDILOL 12,5 MG - CM	13,413	14,513	0.6	0.6
	CLOPIDOGREL 75 MG - CM	2,560	9,370	0.1	0.4
	CREATINQUINASA CK - MB MIOCARDICA	922	9,894	0.0	0.4
	ECOCARDIOGRAMA DOPPLER, CON REGISTRO (INCLUYE COD. 17.01.008)	1,540	7,083	0.1	0.3
	EDUCACION DE GRUPO POR ENFERMERA, MATRONA O NUTRICIONISTA	2,315	37,791	0.1	1.7
	ENALAPRIL 10 MG - CM	413	10,758	0.0	0.5
	ERGOMETRIA (INCLUYE E.C.G. ANTES, DURANTE Y DESPUES DEL EJERCICIO CON MONITOREO CONTINUO Y MEDICION DE LA INTENSIDAD DEL ESFUERZO)	1,240	4,431	0.1	0.2
	ESPIRONOLACTONA 25 MG - CM	2,487	8,877	0.1	0.4
	FAMOTIDINA 40 MG - CM	626	6,671	0.0	0.3
	FUROSEMIDA 40 MG - CM	479	1,278	0.0	0.1
	PERFIL HEPATICO (INCLUYE TIEMPO DE PROTROMBINA, BILIRRUBINA TOTAL Y CONJUGADA, FOSFATASAS ALCALINAS TOTALES, GGT, TRASAMINASAS GOT/AST Y GPT/ALT).	1,657	11,133	0.1	0.5
	PERFIL LIPIDICO (INCLUYE: COLESTEROL TOTAL, HDL, LDL, VLDL Y TRIGLICERIDOS)	1,791	7,239	0.1	0.3
	PROPANOLOL 40 MG - CM	1,055	5,052	0.0	0.2
<b>Subtotal</b>		<b>59,985</b>	<b>339,412</b>	<b>2.7</b>	<b>15.0</b>

Fuente: (Bitran y Asociados, 2013)



### III.5 Infección Respiratoria Aguda (IRA) Baja de Manejo Ambulatorio

Para el caso de la infección respiratoria aguda (IRA) baja de manejo ambulatorio, la canasta fue valorizada por Bitrán y Asociados (Bitran y Asociados, 2013) en el estudio actualizado de verificación de costos. Se valorizó 1 canasta de grupos principales de prestaciones (GPP) asociada a la enfermedad (Tabla 10-13). El costo promedio de la enfermedad se estima promediando los costos de cada grupo principal según su demanda estimada, tanto para Fonasa como Isapre.

**Tabla 10-22 Grupos Principales de Prestaciones asociados a Infarto Agudo al Miocardio – Todas las Edades**

Grupo Principal de Prestaciones	Demanda Fonasa	Demanda Isapre
Tratamiento: Tratamiento IRA	100%	100%

Fuente: (Bitran y Asociados, 2013)

El detalle de prestaciones considerado para cada GPP se indica en la Tabla 10-23Tabla 10-19.

**Tabla 10-23 Costos Directos Unitarios según Grupos Principales de Prestaciones – Infección Respiratoria Aguda (IRA) Baja de Manejo Ambulatorio – < 5 años**

Grupos Principales de Prestaciones	Glosa	Precio Público	Precio Privado	Precio Público	Precio Privado
		<i>CLP Junio 2012 por Caso</i>		<i>UF por Caso</i>	
<b>Tratamiento: Tratamiento IRA</b>	CONSULTA O CONTROL MEDICO INTEGRAL EN ATENCION PRIMARIA & TORAX (FRONTAL Y LATERAL) (INCLUYE FLUOROSCOPIA) (2 PROY. PANORAMICAS) (2 EXP.)	3,957	18,896	0.2	0.8
	AEROCAMARA PEDIATRICA P/INHALADOR AEROSOL	180	9,348	0.0	0.4
	AMOXICILINA 250 MG - JB	4	14	0.0	0.0
	ATENCION KINESIOLOGICA INTEGRAL AMBULATORIA	8,453	6,579	0.4	0.3
	BETAMETASONA 4 MG - AM	3	62	0.0	0.0
	BUDESONIDA 200 MCG - PF	0	3	0.0	0.0
	CLARITROMICINA 250 MG - JB	12	34	0.0	0.0
	EPINEFRINA 1 MG - AM	5	6	0.0	0.0
	ERITROMICINA 200 MG EN 5 ML - JB	1	2	0.0	0.0
	FLUTICASONA 125 MCG - PF	2	5	0.0	0.0
	PARACETAMOL 120 MG EN 5 ML - JB	11	19	0.0	0.0
	PREDNISONA 20 MG EN 5 ML - JB	1	6	0.0	0.0
	SALBUTAMOL 100 MCG - PF	2	11	0.0	0.0
	<b>Subtotal</b>		<b>13,517</b>	<b>41,747</b>	<b>0.6</b>

Fuente: (Bitran y Asociados, 2013)

### III.6 Neumonía Adquirida en la Comunidad de Manejo Ambulatorio

Para el caso de la neumonía adquirida en la comunidad de manejo ambulatorio, la canasta fue valorizada por Bitrán y Asociados (Bitran y Asociados, 2013) en el estudio actualizado de verificación de costos. Se valorizó 1 canasta de grupos principales de prestaciones (GPP) asociada a la enfermedad (Tabla 10-13). El costo promedio de la enfermedad se estima promediando los costos de cada grupo principal según su demanda estimada, tanto para Fonasa como Isapre.

**Tabla 10-24 Grupos Principales de Prestaciones asociados a Neumonía Adquirida en la Comunidad de Manejo Ambulatorio – > 65 años**

Grupo Principal de Prestaciones	Demanda Fonasa	Demanda Isapre
Diagnóstico: Confirmación Neumonía	95%	95%
Tratamiento: Tratamiento Neumonía	95%	95%

Fuente: (Bitran y Asociados, 2013)

El detalle de prestaciones considerado para cada GPP se indica en la Tabla 10-25Tabla 10-19.

**Tabla 10-25 Costos Directos Unitarios según Grupos Principales de Prestaciones – Neumonía Adquirida en la Comunidad de Manejo Ambulatorio – > 65 años**

Grupos Principales de Prestaciones	Glosa	Precio Público	Precio Privado	Precio Público	Precio Privado
		CLP Junio 2012 por Caso		UF por Caso	
<b>Diagnóstico: Confirmación Neumonía</b>	& HEMOGRAMA (INCLUYE RECUENTOS DE LEUCOCITOS Y ERITROCITOS, HEMOGLOBINA, HEMATOCRITO, FORMULA LEUCOCITARIA, CARACTERIS- TICAS DE LOS ELEMENTOS FIGURADOS Y VELOCIDAD DE ERITROSEDIMENTACION)	1,340	3,362	0.1	0.1
	CONSULTA O CONTROL MEDICO INTEGRAL EN ATENCION PRIMARIA	3,957	18,896	0.2	0.8
	& TORAX SIMPLE (FRONTAL O LATERAL) (INCLUYE FLUOROSCOPIA) (1 PROY.) (1 EXP. PANORAMICA)	4,009	14,292	0.2	0.6
<b>Subtotal</b>		<b>9,306</b>	<b>36,550</b>	<b>0.4</b>	<b>1.6</b>
<b>Tratamiento: Tratamiento Neumonía</b>	CONSULTA O CONTROL MEDICO INTEGRAL EN ATENCION PRIMARIA	3,957	18,896	0.2	0.8
	& TORAX (FRONTAL Y LATERAL) (INCLUYE FLUOROSCOPIA) (2 PROY. PANORAMICAS) (2 EXP.)	708	5,410	0.0	0.2
	AEROCAMARA ADULTO P/INHALADOR AEROSOL	44	745	0.0	0.0
	AMOXICILINA 875 MG + ACIDO CLAVULANICO 125 MG - CM	6,211	13,832	0.3	0.6
	ATENCION KINESIOLOGICA INTEGRAL AMBULATORIA	1,268	987	0.1	0.0
	CLARITROMICINA 500 MG - CM	1,290	3,039	0.1	0.1
	CONSULTA O CONTROL POR ENFERMERA, MATRONA O NUTRICIONISTA	6,293	28,343	0.3	1.3
	SALBUTAMOL 100 MCG - PF	1	7	0.0	0.0
TERMÓMETRO	93	93	0.0	0.0	
<b>Subtotal</b>		<b>19,865</b>	<b>71,353</b>	<b>0.9</b>	<b>3.2</b>

Fuente: (Bitran y Asociados, 2013)

### III.7 Bronquitis Crónica

Para el caso de la bronquitis crónica, se utilizó el perfil epidemiológico de Holz (2000), actualizando los costos unitarios con los valores de prestaciones de Bitrán y Asociados (Bitran y Asociados, 2013). Se valorizaron dos canastas: tratamiento ambulatorio y hospitalización. De acuerdo al estudio original, se consideró que solamente el 5% de los casos requiere hospitalización.

**Tabla 10-26 Costos Directos Unitarios – Bronquitis Crónica - > 42 años**

Item	Costo Total Publico	Costo Total Privado
	UF	UF
<i>Tratamiento Ambulatorio (100% de los casos)</i>		
Consulta inicial	0.17	0.84
Controles	1.92	9.19
Salbutamol Aerosol	0.00	0.00
Prednisona (30 mg./día por 10 días, 2 cajas )	0.00	0.00
Amoxicilina - Clavulánico (3 cajas por año)	0.22	0.49
Oxigeno (365 días; 1000 pesos por día)	0.00	0.00
Radiografía de tórax ap - lateral	0.17	0.00
Hemograma	0.23	0.58
VHS	5.41	2.62
Espirometría basal y con broncodilatador	0.13	0.23
Kinesioterapia ( 10 días)	0.09	0.07
Gases arteriales	0.25	0.46
<b>SUBTOTAL Tratamiento Ambulatorio</b>	<b>8.61</b>	<b>14.48</b>
<i>Hospitalización (en el 5% de los casos)</i>		
Día cama Medicina	0.93	0.73
Día cama cuidados intermedios (4 días)	0.56	0.44
Radiografía de tórax ap - lateral	0.68	0.00
Gases arteriales	0.50	0.92
ELP ( Electrolitos plasmáticos)	5.41	2.62
Hemograma	0.12	0.29
VHS	2.71	1.31
Amoxicilina - Clavulánico 500 mg. c/8 horas	0.55	1.22
Oxigenoterapia por bigotera 3 lt. por min., 2 - 3 días =10800 lt de O2	0.36	0.00
Suero Glucosado, 5 litros	0.13	0.23
Kinesioterapia respiratoria	0.56	0.44
Laringotraqueobroncoscopia con fibrobroncoscopio	0.01	0.01
Na - K (2:1), 2 ampollas de Na + 1 ampolla de K = total 3 ampollas	0.13	0.23
Caftriaxone 1gr. C/12 horas, 2frascos al día*5d.	0.61	0.00
<b>SUBTOTAL Hospitalización</b>	<b>13</b>	<b>8</b>
<b>TOTA</b>	<b>9.27</b>	<b>14.90</b>

Fuente: (Holz, 2000), costos actualizados con (Bitran y Asociados, 2013)

### III.8 Síntoma Respiratorio Agudo

Para el caso de enfermedades asociadas síntoma respiratorio agudo, se actualizaron los costos presentados en Holz (2000) a UF. Este costo originalmente estimado por EPA (U.S. EPA, 1997). El costo final quedó en **0.146 UF/caso** como costo directo.

### III.9 Ataques de Asma

Para el caso de los ataques de asma, se utilizó el perfil epidemiológico de Holz (2000), actualizando los costos unitarios con los valores de prestaciones de Bitrán y Asociados (Bitran y Asociados, 2013). Se valorizó solamente 1 perfil.

**Tabla 10-27 Costos Directos Unitarios – Ataques de Asma – Todas las Edades**

Item	Costo Total Publico	Costo Total Privado
	UF	UF
Atención de Urgencia	1.05	5.01
Camilla de Observación	1.11	0.00
Radiografía de tórax ap - lat	0.07	0.00
Hemograma	0.02	0.06
VHS	0.02	0.06
PCR	0.01	0.00
Gases arteriales	0.03	0.05
Saturación de Oxígeno	0.13	0.23
Oxígeno (4 horas)	0.02	0.00
Flujometría	0.13	0.23
Aerocámara	0.02	0.06
Salbutamol en inhalador o Fenoterol	0.00	0.00
Hidrocortisona 1 a 2 ampollas	0.05	0.11
Prednisona 30 tabletas	0.01	0.00
Amoxicilina 500 mg.	0.00	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>2.65</b>	<b>5.81</b>

Fuente: (Holz, 2000), costos actualizados con (Bitran y Asociados, 2013)

## Anexo IV. Dictionarios Tablas Población Proyectada

**Tabla 10-28 Dicionario Tabla “Desagregación Año Base”**

<b>Código Comuna</b>	<b>Código asignado por comuna según códigos del INE 2007. (Tabla 10-33)</b>
<b>Nombre Comuna</b>	Nombre de la comuna
<b>Región</b>	Región a la que corresponde la comuna.
<b>Sexo</b>	Sexo
<b>Edad</b>	Desde
<b>Nivel Educativo</b>	Nivel educacional alcanzado. Puede ser Ninguno, Básica o Primaria, Media o Secundaria, o Superior.
<b>Quintil</b>	Quintil de ingresos al que corresponde la población.
<b>Pueblo Originario</b>	Indica si ese rango de población pertenece o no a un pueblo originario
<b>Zona</b>	Indica si es una zona urbana o rural
<b>Año</b>	Año en cuestión. Desde el 2011 hasta el 2030.
<b>Población</b>	Número de personas con las características señaladas en las columnas anteriores..

**Tabla 10-29 Dicionario Tabla “Proyección Educación”**

<b>Código Comuna</b>	<b>Código asignado por comuna según códigos del INE 2007. (Tabla 10-33)</b>
<b>Nombre Comuna</b>	Nombre de la comuna
<b>Región</b>	Región a la que corresponde la comuna.
<b>Sexo</b>	Sexo
<b>Edad</b>	Desde
<b>Nivel Educativo</b>	Nivel educacional alcanzado. Puede ser Ninguno, Básica o Primaria, Media o Secundaria, o Superior.
<b>Año</b>	Año en cuestión. Desde el 2011 hasta el 2030.
<b>Población</b>	Número de personas con las características señaladas en las columnas anteriores..

**Tabla 10-30 Dicionario Tabla “Proyección Ingresos”**

<b>Código Comuna</b>	<b>Código asignado por comuna según códigos del INE 2007. (Tabla 10-33)</b>
<b>Nombre Comuna</b>	Nombre de la comuna
<b>Región</b>	Región a la que corresponde la comuna.
<b>Sexo</b>	Sexo
<b>Edad</b>	Desde
<b>Quintil</b>	Quintil de ingresos al que corresponde la población.
<b>Año</b>	Año en cuestión. Desde el 2011 hasta el 2030.
<b>Población</b>	Número de personas con las características señaladas en las columnas anteriores..

**Tabla 10-31 Dicionario Tabla “Proyección Pueblos Originarios”**

<b>Código Comuna</b>	<b>Código asignado por comuna según códigos del INE 2007. (Tabla 10-33)</b>
<b>Nombre Comuna</b>	Nombre de la comuna
<b>Región</b>	Región a la que corresponde la comuna.
<b>Sexo</b>	Sexo
<b>Edad</b>	Desde
<b>Pueblo Originario</b>	Indica si ese rango de población pertenece o no a un pueblo originario
<b>Año</b>	Año en cuestión. Desde el 2011 hasta el 2030.
<b>Población</b>	Número de personas con las características señaladas en las columnas anteriores..

**Tabla 10-32 Diccionario Tabla “Proyección Zona”**

<b>Zona</b>	Indica si es una zona urbana o rural
<b>Código Comuna</b>	Código asignado por comuna según códigos del INE 2007. (Tabla 10-33)
<b>Nombre Comuna</b>	Nombre de la comuna
<b>Región</b>	Región a la que corresponde la comuna.
<b>Sexo</b>	Sexo
<b>Edad</b>	Desde
<b>Año</b>	Año en cuestión. Desde el 2011 hasta el 2030.
<b>Población</b>	Número de personas con las características señaladas en las columnas anteriores.



Tabla 10-33 Códigos Comunas – INE 2007

Región	Nombre Comuna	Código Comuna
1	Alto Hospicio	1107
1	Camina	1402
1	Colchane	1403
1	Huara	1404
1	Iquique	1101
1	Pica	1405
1	Pozo Almonte	1401
2	Antofagasta	2101
2	Calama	2201
2	Maria Elena	2302
2	Mejillones	2102
2	Ollague	2202
2	San Pedro de Atacama	2203
2	Sierra Gorda	2103
2	Taltal	2104
2	Tocopilla	2301
3	Alto del Carmen	3302
3	Caldera	3102
3	Chanaral	3201
3	Copiapo	3101
3	Diego de Almagro	3202
3	Freirina	3303
3	Huasco	3304
3	Tierra Amarilla	3103
3	Vallenar	3301
4	Andacollo	4103
4	Canela	4202
4	Combarbala	4302
4	Coquimbo	4102
4	Illapel	4201
4	La Higuera	4104
4	La Serena	4101
4	Los Vilos	4203
4	Monte Patria	4303
4	Ovalle	4301
4	Paiguano	4105
4	Punitaqui	4304
4	Rio Hurtado	4305

Región	Nombre Comuna	Código Comuna
4	Salamanca	4204
4	Vicuna	4106
5	Algarrobo	5602
5	Cabildo	5402
5	Calle Larga	5302
5	Cartagena	5603
5	Casablanca	5102
5	Catemu	5702
5	Concon	5103
5	El Quisco	5604
5	El Tabo	5605
5	Hijuelas	5503
5	Isla de Pascua	5201
5	Juan Fernandez	5104
5	La Calera	5502
5	La Cruz	5504
5	La Ligua	5401
5	Limache	5505
5	Llailay	5703
5	Los Andes	5301
5	Nogales	5506
5	Olmue	5507
5	Panquehue	5704
5	Papudo	5403
5	Petorca	5404
5	Puchuncavi	5105
5	Putendo	5705
5	Quillota	5501
5	Quilpue	5106
5	Quintero	5107
5	Rinconada	5303
5	San Antonio	5601
5	San Esteban	5304
5	San Felipe	5701
5	Santa Maria	5706
5	Santo Domingo	5606
5	Valparaiso	5101
5	Villa Alemana	5108
5	Vina del Mar	5109

Región	Nombre Comuna	Código Comuna
5	Zapallar	5405
6	Chepica	6302
6	Chimbarongo	6303
6	Codegua	6102
6	Coinco	6103
6	Coltauco	6104
6	Donihue	6105
6	Graneros	6106
6	La Estrella	6202
6	Las Cabras	6107
6	Litueche	6203
6	Lolol	6304
6	Machali	6108
6	Malloa	6109
6	Marchihue	6204
6	Mostazal	6110
6	Nancagua	6305
6	Navidad	6205
6	Olivar	6111
6	Palmilla	6306
6	Paredones	6206
6	Peralillo	6307
6	Peumo	6112
6	Pichidegua	6113
6	Pichilemu	6201
6	Placilla	6308
6	Pumanque	6309
6	Quinta de Tilcoco	6114
6	Rancagua	6101
6	Rengo	6115
6	Requinoa	6116
6	San Fernando	6301
6	San Vicente	6117
6	Santa Cruz	6310
7	Cauquenes	7201
7	Chanco	7202
7	Colbun	7402
7	Constitucion	7102
7	Curepto	7103

Región	Nombre Comuna	Código Comuna
7	Curico	7301
7	Empedrado	7104
7	Hualane	7302
7	Licanten	7303
7	Linares	7401
7	Longavi	7403
7	Maule	7105
7	Molina	7304
7	Parral	7404
7	Pelarco	7106
7	Pelluhue	7203
7	Pencahue	7107
7	Rauco	7305
7	Retiro	7405
7	Rio Claro	7108
7	Romeral	7306
7	Sagrada Familia	7307
7	San Clemente	7109
7	San Javier	7406
7	San Rafael	7110
7	Talca	7101
7	Teno	7308
7	Vichuquen	7309
7	Villa Alegre	7407
7	Yerbas Buenas	7408
8	Alto Bio Bio	8314
8	Antuco	8302
8	Arauco	8202
8	Bulnes	8402
8	Cabrero	8303
8	Canete	8203
8	Chiguayante	8103
8	Chillan	8401
8	Chillan Viejo	8406
8	Cobquecura	8403
8	Coelemu	8404
8	Coihueco	8405
8	Concepcion	8101
8	Contulmo	8204

Región	Nombre Comuna	Código Comuna
8	Coronel	8102
8	Curanilahue	8205
8	El Carmen	8407
8	Florida	8104
8	Hualpen	8112
8	Hualqui	8105
8	Laja	8304
8	Lebu	8201
8	Los Alamos	8206
8	Los Angeles	8301
8	Lota	8106
8	Mulchen	8305
8	Nacimiento	8306
8	Negrete	8307
8	Ninhue	8408
8	niquen	8409
8	Pemuco	8410
8	Penco	8107
8	Pinto	8411
8	Portezuelo	8412
8	Quilaco	8308
8	Quilleco	8309
8	Quillon	8413
8	Quirihue	8414
8	Ranquil	8415
8	San Carlos	8416
8	San Fabian	8417
8	San Ignacio	8418
8	San Nicolas	8419
8	San Pedro de la Paz	8108
8	San Rosendo	8310
8	Santa Barbara	8311
8	Santa Juana	8109
8	Talcahuano	8110
8	Tirua	8207
8	Tome	8111
8	Treguaco	8420
8	Tucapel	8312
8	Yumbel	8313

Región	Nombre Comuna	Código Comuna
8	Yungay	8421
9	Angol	9201
9	Carahue	9102
9	Cholchol	9121
9	Collipulli	9202
9	Cunco	9103
9	Curacautin	9203
9	Curarrehue	9104
9	Ercilla	9204
9	Freire	9105
9	Galvarino	9106
9	Gorbea	9107
9	Lautaro	9108
9	Loncoche	9109
9	Lonquimay	9205
9	Los Sauces	9206
9	Lumaco	9207
9	Melipeuco	9110
9	Nueva Imperial	9111
9	Padre de las casas	9112
9	Perquenco	9113
9	Pitrufquen	9114
9	Pucon	9115
9	Puren	9208
9	Renaico	9209
9	Saavedra	9116
9	Temuco	9101
9	Teodoro Schmidt	9117
9	Tolten	9118
9	Traiguén	9210
9	Victoria	9211
9	Vilcun	9119
9	Villarrica	9120
10	Ancud	10202
10	Calbuco	10102
10	Castro	10201
10	Chaiten	10401
10	Chonchi	10203
10	Cochamo	10103

Región	Nombre Comuna	Código Comuna
10	Curaco de Velez	10204
10	Dalcahue	10205
10	Fresia	10104
10	Frutillar	10105
10	Futaleufu	10402
10	Hualaihue	10403
10	Llanquihue	10107
10	Los Muermos	10106
10	Mauñin	10108
10	Osorno	10301
10	Palena	10404
10	Puerto Montt	10101
10	Puerto Octay	10302
10	Puerto Varas	10109
10	Puqueldon	10206
10	Purranque	10303
10	Puyehue	10304
10	Queilen	10207
10	Quellon	10208
10	Quemchi	10209
10	Quinchao	10210
10	Rio Negro	10305
10	San Juan de la Costa	10306
10	San Pablo	10307
11	Aisen	11201
11	Chile Chico	11401
11	Cisnes	11202
11	Cochrane	11301
11	Coihaique	11101
11	Guaitecas	11203
11	Lago Verde	11102
11	O'Higgins	11302
11	Rio Ibanez	11402
11	Tortel	11303
12	Antartica	12202
12	Cabo de Hornos	12201
12	Laguna Blanca	12102
12	Natales	12401
12	Porvenir	12301

Región	Nombre Comuna	Código Comuna
12	Primavera	12302
12	Punta Arenas	12101
12	Rio Verde	12103
12	San Gregorio	12104
12	Timaukel	12303
12	Torres del Paine	12402
13	Alhue	13502
13	Buín	13402
13	Calera de Tango	13403
13	Cerrillos	13102
13	Cerro Navia	13103
13	Colina	13301
13	Conchali	13104
13	Curacavi	13503
13	El Bosque	13105
13	El Monte	13602
13	Estacion Central	13106
13	Huechuraba	13107
13	Independencia	13108
13	Isla de Maipo	13603
13	La Cisterna	13109
13	La Florida	13110
13	La Granja	13111
13	La Pintana	13112
13	La Reina	13113
13	Lampa	13302
13	Las Condes	13114
13	Lo Barnechea	13115
13	Lo Espejo	13116
13	Lo Prado	13117
13	Macul	13118
13	Maipo	13119
13	Maria Pinto	13504
13	Melipilla	13501
13	nunoa	13120
13	Padre Hurtado	13604
13	Paine	13404
13	Pedro Aguirre Cerda	13121
13	Peñaflor	13605

<b>Región</b>	<b>Nombre Comuna</b>	<b>Código Comuna</b>
13	Penalolen	13122
13	Pirque	13202
13	Providencia	13123
13	Pudahuel	13124
13	Puente Alto	13201
13	Quilicura	13125
13	Quinta Normal	13126
13	Recoleta	13127
13	Renca	13128
13	San Bernardo	13401
13	San Joaquin	13129
13	San Jose de Maipo	13203
13	San Miguel	13130
13	San Pedro	13505
13	San Ramon	13131
13	Santiago	13101
13	Talagante	13601
13	Tiltil	13303
13	Vitacura	13132
14	Corral	14102
14	Futrono	14202
14	La Union	14201
14	Lago Ranco	14203
14	Lanco	14103
14	Los Lagos	14104
14	Mafil	14105
14	Mariquina	14106
14	Paillaco	14107
14	Panguipulli	14108
14	Rio Bueno	14204
14	Valdivia	14101
15	Arica	15101
15	Camarones	15102
15	General Lagos	15202
15	Putre	15201

## Anexo V. Forma de Modelos Basales

### V.1 Talca (Morbilidad)

**Tabla 10-34 Funciones seleccionadas para el análisis de morbilidad en Talca (método 12 modelos)**

<b>Endpoint</b>	<b>Forma de Función Basal</b>
all_tot	all_tot ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P13, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 40 )
cvd_tot	cvd_tot ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 26 )
rsp_tot	rsp_tot ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 38 )
cpm_tot	cpm_tot ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 46 )
all_ge4	all_ge4 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(HR, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 40 )
cvd_ge4	cvd_ge4 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(HR, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 2 )
rsp_ge4	rsp_ge4 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 28 )
cpm_ge4	cpm_ge4 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P13, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 28 )
all_ge1	all_ge1 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P13, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 44 )
all_h	all_h ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P13, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 42 )
all_m	all_m ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 42 )
cvd_h	cvd_h ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 16 )
cvd_m	cvd_m ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 4 )
rsp_h	rsp_h ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 30 )
rsp_m	rsp_m ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P13, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 38 )
all_nse_low	all_nse_low ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 44 )
all_nse_high	all_nse_high ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P13, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 40 )
cvd_nse_low	cvd_nse_low ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 26 )
cvd_nse_high	cvd_nse_high ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 28 )
rsp_nse_low	rsp_nse_low ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 38 )
rsp_nse_high	rsp_nse_high ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 38 )

Fuente: Elaboración Propia

Nota: los grados de libertad utilizados para la tendencia del tiempo se presenta en el último término de la función en “ns(TIME, df = x)”

**Tabla 10-35 Funciones seleccionadas para el análisis de morbilidad en Talca (método *stepwise*)**

Endpoint	Forma de Función Basal
all_tot	all_tot ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_2, 4) + ns(TEMP_MIN, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG5, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_LAG7, 4) + ns(TEMP_P01, 4) + ns(TEMP_2_LAG3, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 46 )
cvd_tot	cvd_tot ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_P01, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TEMP_P13, 4) + ns(TEMP_2_LAG3, 4) + ns(TEMP_2_LAG6, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 26 )
rsp_tot	rsp_tot ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP_MIN, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG7, 4) + ns(TEMP_P14, 4) + ns(TEMP_2_LAG2, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG6, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 34 )
cpm_tot	cpm_tot ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_P01, 4) + ns(TEMP_P02, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG6, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 46 )
all_ge4	all_ge4 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_2, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG7, 4) + ns(TEMP_P03, 4) + ns(TEMP_P13, 4) + ns(TEMP_2_LAG2, 4) + ns(TEMP_2_LAG3, 4) + ns(TEMP_2_LAG4, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG6, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 44 )
cvd_ge4	cvd_ge4 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_2_LAG4, 4) + ns(TEMP_2_LAG6, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 2 )
rsp_ge4	rsp_ge4 ~ + wday + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_2, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_P13, 4) + ns(TEMP_2_LAG6, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 12 )
cpm_ge4	cpm_ge4 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TEMP_2_LAG6, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 28 )
all_ge1	all_ge1 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP_2, 4) + ns(TEMP_MIN, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 34 )
all_h	all_h ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP_MIN, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG7, 4) + ns(TEMP_P01, 4) + ns(TEMP_2_LAG1, 4) + ns(TEMP_2_LAG3, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG6, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 46 )
all_m	all_m ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_2, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG5, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_LAG7, 4) + ns(TEMP_P01, 4) + ns(TEMP_P02, 4) + ns(TEMP_P03, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TEMP_P13, 4) + ns(TEMP_2_LAG2, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 44 )
cvd_h	cvd_h ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_P01, 4) + ns(TEMP_2_LAG3, 4) + ns(TEMP_2_LAG6, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 16 )
cvd_m	cvd_m ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TEMP_2_LAG2, 4) + ns(TEMP_2_LAG6, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 2 )
rsp_h	rsp_h ~ + wday + ns(TEMP_MIN, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG5, 4) + ns(TEMP_LAG7, 4) + ns(TEMP_P14, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG6, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 30 )

Endpoint	Forma de Función Basal
rsp_m	rsp_m ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP_MIN, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_P01, 4) + ns(TEMP_P02, 4) + ns(TEMP_2_LAG2, 4) + ns(TEMP_2_LAG3, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 24 )
all_nse_low	all_nse_low ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_2, 4) + ns(TEMP_MIN, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG5, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_P01, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 44 )
all_nse_high	all_nse_high ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_2, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG5, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_LAG7, 4) + ns(TEMP_P03, 4) + ns(TEMP_P13, 4) + ns(TEMP_2_LAG2, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 46 )
cvd_nse_low	cvd_nse_low ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP_MIN, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG5, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_2_LAG3, 4) + ns(TEMP_2_LAG6, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 26 )
cvd_nse_high	cvd_nse_high ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_P01, 4) + ns(TEMP_P14, 4) + ns(TEMP_2_LAG3, 4) + ns(TEMP_2_LAG6, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 2 )
rsp_nse_low	rsp_nse_low ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP_MIN, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG7, 4) + ns(TEMP_P14, 4) + ns(TEMP_2_LAG6, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 34 )
rsp_nse_high	rsp_nse_high ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP_MIN, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG7, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 38 )

Fuente: Elaboración Propia

Nota: los grados de libertad utilizados para la tendencia del tiempo se presenta en el último término de la función en “ns(TIME, df = x)”



## V.2 Temuco (Mortalidad)

Tabla 10-36 Funciones seleccionadas para el análisis de mortalidad en Temuco (método 12 modelos)

Endpoint	Forma de Función Basal
all_tot	all_tot ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 2 )
cvd_tot	cvd_tot ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 2 )
rsp_tot	rsp_tot ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 4 )
cpm_tot	cpm_tot ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 2 )
all_ge4	all_ge4 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P13, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 2 )
cvd_ge4	cvd_ge4 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 2 )
rsp_ge4	rsp_ge4 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 12 )
cpm_ge4	cpm_ge4 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P13, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 2 )
all_ge1	all_ge1 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P13, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 2 )
all_h	all_h ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P13, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 2 )
all_m	all_m ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 2 )
cvd_h	cvd_h ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 2 )
cvd_m	cvd_m ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 2 )
rsp_h	rsp_h ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 48 )
rsp_m	rsp_m ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 48 )
all_nse_low	all_nse_low ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 2 )
all_nse_high	all_nse_high ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 2 )
cvd_nse_low	cvd_nse_low ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 2 )
cvd_nse_high	cvd_nse_high ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 8 )
rsp_nse_low	rsp_nse_low ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 12 )
rsp_nse_high	rsp_nse_high ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 2 )

Fuente: Elaboración Propia

Nota: los grados de libertad utilizados para la tendencia del tiempo se presenta en el último término de la función en “ns(TIME, df = x)”

**Tabla 10-37 Funciones seleccionadas para el análisis de mortalidad en Temuco (método *stepwise*)**

Endpoint	Forma de Función Basal
all_tot	all_tot ~ + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_P01, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 2 )
cvd_tot	cvd_tot ~ + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 2 )
rsp_tot	rsp_tot ~ + ns(TEMP_MAX, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 4 )
cpm_tot	cpm_tot ~ + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 2 )
all_ge4	all_ge4 ~ + ns(TEMP_2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_P01, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 2 )
cvd_ge4	cvd_ge4 ~ + ns(TEMP_P13, 4) + ns(TEMP_2_LAG1, 4) + ns(TEMP_2_LAG4, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 2 )
rsp_ge4	rsp_ge4 ~ + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_MIN, 4) + ns(TEMP_MAX, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_2_LAG6, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 12 )
cpm_ge4	cpm_ge4 ~ + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG5, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TEMP_2_LAG1, 4) + ns(TEMP_2_LAG6, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 2 )
all_ge1	all_ge1 ~ + vacaciones + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG5, 4) + ns(TEMP_P02, 4) + ns(TEMP_P03, 4) + ns(TEMP_P13, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 40 )
all_h	all_h ~ + ns(TEMP_2, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_P14, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 2 )
all_m	all_m ~ + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 2 )
cvd_h	cvd_h ~ + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_2, 4) + ns(TEMP_MAX, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_P01, 4) + ns(TEMP_2_LAG1, 4) + ns(TEMP_2_LAG6, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 2 )
cvd_m	cvd_m ~ + ns(TEMP_LAG5, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_2_LAG2, 4) + ns(TEMP_2_LAG6, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 2 )
rsp_h	rsp_h ~ + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_P01, 4) + ns(TEMP_P02, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 48 )
rsp_m	rsp_m ~ + ns(TEMP_MIN, 4) + ns(TEMP_MAX, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_P03, 4) + ns(TEMP_P14, 4) + ns(TEMP_2_LAG2, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 4 )
all_nse_low	all_nse_low ~ + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_P14, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 2 )
all_nse_high	all_nse_high ~ + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 2 )
cvd_nse_low	cvd_nse_low ~ + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_2_LAG1, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 2 )
cvd_nse_high	cvd_nse_high ~ + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_MAX, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG5, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_LAG7, 4) + ns(TEMP_P03, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TEMP_P14, 4) + ns(TEMP_2_LAG4, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 42 )
rsp_nse_low	rsp_nse_low ~ + ns(TEMP_MAX, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 4 )
rsp_nse_high	rsp_nse_high ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 2 )

Fuente: Elaboración Propia

## V.3 Temuco (Morbilidad)

Tabla 10-38 Funciones seleccionadas para el análisis de morbilidad en Temuco (método 12 modelos)

Endpoint	Forma de Función Basal
all_tot	all_tot ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 46 )
cvd_tot	cvd_tot ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 28 )
rsp_tot	rsp_tot ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(HR, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 46 )
cpm_tot	cpm_tot ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 46 )
all_ge4	all_ge4 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 28 )
cvd_ge4	cvd_ge4 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 10 )
rsp_ge4	rsp_ge4 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 32 )
cpm_ge4	cpm_ge4 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 24 )
all_ge1	all_ge1 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 44 )
all_h	all_h ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 46 )
all_m	all_m ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 28 )
cvd_h	cvd_h ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 10 )
cvd_m	cvd_m ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 6 )
rsp_h	rsp_h ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 48 )
rsp_m	rsp_m ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(HR, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 48 )
all_nse_low	all_nse_low ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 40 )
all_nse_high	all_nse_high ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(HR, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 44 )
cvd_nse_low	cvd_nse_low ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 24 )
cvd_nse_high	cvd_nse_high ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 28 )
rsp_nse_low	rsp_nse_low ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(HR, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 46 )
rsp_nse_high	rsp_nse_high ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 44 )

Fuente: Elaboración Propia

Nota: los grados de libertad utilizados para la tendencia del tiempo se presenta en el último término de la función en “ns(TIME, df = x)”

Tabla 10-39 Funciones seleccionadas para el análisis de morbilidad en Temuco (método *stepwise*)

Endpoint	Forma de Función Basal
all_tot	all_tot ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_MIN, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG5, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_LAG7, 4) + ns(TEMP_P01, 4) + ns(TEMP_P02, 4) + ns(TEMP_P03, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TEMP_P13, 4) + ns(TEMP_2_LAG1, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 48 )
cvd_tot	cvd_tot ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP_MIN, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG7, 4) + ns(TEMP_P01, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 28 )
rsp_tot	rsp_tot ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_MIN, 4) + ns(TEMP_MAX, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_P01, 4) + ns(TEMP_P02, 4) + ns(TEMP_P03, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TEMP_P13, 4) + ns(TEMP_P14, 4) + ns(TEMP_2_LAG2, 4) + ns(TEMP_2_LAG4, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 48 )
cpm_tot	cpm_tot ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP_MIN, 4) + ns(TEMP_MAX, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_LAG7, 4) + ns(TEMP_P01, 4) + ns(TEMP_2_LAG2, 4) + ns(TEMP_2_LAG4, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 48 )
all_ge4	all_ge4 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP_MIN, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG5, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_LAG7, 4) + ns(TEMP_2_LAG1, 4) + ns(TEMP_2_LAG4, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 28 )
cvd_ge4	cvd_ge4 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP_MIN, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG7, 4) + ns(TEMP_P01, 4) + ns(TEMP_2_LAG1, 4) + ns(TEMP_2_LAG3, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 6 )
rsp_ge4	rsp_ge4 ~ + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG3, 4) + ns(TEMP_2_LAG6, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 26 )
cpm_ge4	cpm_ge4 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG7, 4) + ns(TEMP_2_LAG3, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG6, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 26 )
all_ge1	all_ge1 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP_MAX, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_P13, 4) + ns(TEMP_2_LAG4, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 44 )
all_h	all_h ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP_MIN, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_LAG7, 4) + ns(TEMP_P02, 4) + ns(TEMP_P14, 4) + ns(TEMP_2_LAG1, 4) + ns(TEMP_2_LAG3, 4) + ns(TEMP_2_LAG4, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 48 )
all_m	all_m ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_P01, 4) + ns(TEMP_P02, 4) + ns(TEMP_P03, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TEMP_P13, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 28 )
cvd_h	cvd_h ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP_MIN, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG7, 4) + ns(TEMP_P01, 4) + ns(TEMP_2_LAG2, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 10 )
cvd_m	cvd_m ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG5, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_LAG7, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TEMP_P13, 4) + ns(TEMP_2_LAG1, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 6 )
rsp_h	rsp_h ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP_MAX, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_P02, 4) + ns(TEMP_P03, 4) + ns(TEMP_P13, 4) + ns(TEMP_P14, 4) + ns(TEMP_2_LAG1, 4) + ns(TEMP_2_LAG4, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 48 )
rsp_m	rsp_m ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_MIN, 4) + ns(TEMP_MAX, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_P01, 4) + ns(TEMP_P13, 4) + ns(TEMP_P14, 4) + ns(TEMP_2_LAG2, 4) + ns(TEMP_2_LAG3, 4) + ns(TEMP_2_LAG4, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 48 )
all_nse_low	all_nse_low ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_P02, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TEMP_2_LAG1, 4) + ns(TEMP_2_LAG4, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 40 )

<b>Endpoint</b>	<b>Forma de Función Basal</b>
all_nse_high	all_nse_high ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP_MAX, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG5, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_LAG7, 4) + ns(TEMP_P01, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TEMP_2_LAG2, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 44 )
cvd_nse_low	cvd_nse_low ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP_MIN, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG7, 4) + ns(TEMP_P01, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 6 )
cvd_nse_high	cvd_nse_high ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 20 )
rsp_nse_low	rsp_nse_low ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP_MIN, 4) + ns(TEMP_MAX, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_P01, 4) + ns(TEMP_2_LAG4, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 46 )
rsp_nse_high	rsp_nse_high ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP_MIN, 4) + ns(TEMP_MAX, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_2_LAG3, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 48 )

Fuente: Elaboración Propia

Nota: los grados de libertad utilizados para la tendencia del tiempo se presenta en el último término de la función en “ns(TIME, df = x)”

## V.4 Valdivia (Mortalidad)

Tabla 10-40 Funciones seleccionadas para el análisis de mortalidad en Valdivia (método 12 modelos)

Endpoint	Forma de Función Basal
all_tot	all_tot ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TIME, df = 4 )
cvd_tot	cvd_tot ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TIME, df = 2 )
rsp_tot	rsp_tot ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TIME, df = 12 )
cpm_tot	cpm_tot ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TIME, df = 2 )
all_ge4	all_ge4 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TIME, df = 2 )
cvd_ge4	cvd_ge4 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TIME, df = 2 )
rsp_ge4	rsp_ge4 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TIME, df = 12 )
cpm_ge4	cpm_ge4 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TIME, df = 2 )
all_ge1	all_ge1 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 4)
all_h	all_h ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TIME, df = 2 )
all_m	all_m ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TIME, df = 4 )
cvd_h	cvd_h ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 2 )
cvd_m	cvd_m ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 4 )
rsp_h	rsp_h ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 12 )
rsp_m	rsp_m ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TIME, df = 12 )
all_nse_low	all_nse_low ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TIME, df = 4 )
all_nse_high	all_nse_high ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TIME, df = 4 )
cvd_nse_low	cvd_nse_low ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TIME, df = 2 )
cvd_nse_high	cvd_nse_high ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TIME, df = 2 )
rsp_nse_low	rsp_nse_low ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TIME, df = 12 )
rsp_nse_high	rsp_nse_high ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TIME, df = 12 )

Fuente: Elaboración Propia

Nota: los grados de libertad utilizados para la tendencia del tiempo se presenta en el último término de la función en “ns(TIME, df = x)”

**Tabla 10-41 Funciones seleccionadas para el análisis de mortalidad en Valdivia (método *stepwise*)**

Endpoint	Forma de Función Basal
all_tot	all_tot ~ + ns(TEMP_MIN, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_P13, 4) + ns(TEMP_2_LAG2, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 2 )
cvd_tot	cvd_tot ~ + ns(TEMP_2, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_2_LAG3, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 2 )
rsp_tot	rsp_tot ~ + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_LAG7, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TIME, df = 10 )
cpm_tot	cpm_tot ~ + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_2_LAG2, 4) + ns(TEMP_2_LAG3, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(TIME, df = 2 )
all_ge4	all_ge4 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP_MIN, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG5, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_P02, 4) + ns(TEMP_2_LAG2, 4) + ns(TEMP_2_LAG3, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG6, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 2 )
cvd_ge4	cvd_ge4 ~ + vacaciones + ns(TEMP_2, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 2 )
rsp_ge4	rsp_ge4 ~ + ns(TEMP_MAX, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG7, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG6, 4) + ns(TIME, df = 10 )
cpm_ge4	cpm_ge4 ~ + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(TIME, df = 2 )
all_ge1	all_ge1 ~ + ns(TEMP_MIN, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG5, 4) + ns(TEMP_LAG7, 4) + ns(TEMP_P01, 4) + ns(TEMP_P03, 4) + ns(TEMP_P13, 4) + ns(TEMP_P14, 4) + ns(TEMP_2_LAG3, 4) + ns(TEMP_2_LAG6, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(TIME, df = 4 )
all_h	all_h ~ + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_2, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_P13, 4) + ns(TEMP_2_LAG4, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG6, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 2 )
all_m	all_m ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP_MAX, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_P13, 4) + ns(TEMP_2_LAG2, 4) + ns(TEMP_2_LAG3, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(TIME, df = 4 )
cvd_h	cvd_h ~ + ns(TEMP_2, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_2_LAG4, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(TIME, df = 4 )
cvd_m	cvd_m ~ + ns(TEMP_MIN, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG5, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_P14, 4) + ns(TEMP_2_LAG2, 4) + ns(TEMP_2_LAG3, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 2 )
rsp_h	rsp_h ~ + ns(TEMP_2, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_2_LAG2, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 12 )
rsp_m	rsp_m ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TIME, df = 12 )
all_nse_low	all_nse_low ~ + ns(TEMP_MIN, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_2_LAG2, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 2 )
all_nse_high	all_nse_high ~ + ns(TEMP_2, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG5, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_LAG7, 4) + ns(TEMP_2_LAG2, 4) + ns(TIME, df = 2 )
cvd_nse_low	cvd_nse_low ~ + ns(TEMP_2, 4) + ns(TEMP_MIN, 4) + ns(TEMP_MAX, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_2_LAG3, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG6, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 2 )
cvd_nse_high	cvd_nse_high ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TIME, df = 2 )
rsp_nse_low	rsp_nse_low ~ + ns(TEMP_MIN, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_P02, 4) + ns(TEMP_P03, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(TIME, df = 12 )
rsp_nse_high	rsp_nse_high ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TIME, df = 12 )

Fuente: Elaboración Propia

Nota: los grados de libertad utilizados para la tendencia del tiempo se presenta en el último término de la función en “ns(TIME, df = x)”

## V.5 Valdivia (Morbilidad)

Tabla 10-42 Funciones seleccionadas para el análisis de morbilidad en Valdivia (método 12 modelos)

Endpoint	Forma de Función Basal
all_tot	all_tot ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 36 )
cvd_tot	cvd_tot ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 2 )
rsp_tot	rsp_tot ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TIME, df = 38 )
cpm_tot	cpm_tot ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 20 )
all_ge4	all_ge4 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TIME, df = 16 )
cvd_ge4	cvd_ge4 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 2 )
rsp_ge4	rsp_ge4 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TIME, df = 6 )
cpm_ge4	cpm_ge4 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 16 )
all_ge1	all_ge1 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TIME, df = 20 )
all_h	all_h ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 14 )
all_m	all_m ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TIME, df = 36 )
cvd_h	cvd_h ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TIME, df = 2 )
cvd_m	cvd_m ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TIME, df = 10 )
rsp_h	rsp_h ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TIME, df = 16 )
rsp_m	rsp_m ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 14 )
all_nse_low	all_nse_low ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 36 )
all_nse_high	all_nse_high ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TIME, df = 14 )
cvd_nse_low	cvd_nse_low ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 2 )
cvd_nse_high	cvd_nse_high ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TIME, df = 2 )
rsp_nse_low	rsp_nse_low ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TIME, df = 44 )
rsp_nse_high	rsp_nse_high ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TIME, df = 28 )

Fuente: Elaboración Propia

Nota: los grados de libertad utilizados para la tendencia del tiempo se presenta en el último término de la función en “ns(TIME, df = x)”



Tabla 10-43 Funciones seleccionadas para el análisis de morbilidad en Valdivia (método *stepwise*)

Endpoint	Forma de Función Basal
all_tot	all_tot ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 36 )
cvd_tot	cvd_tot ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG7, 4) + ns(TEMP_2_LAG1, 4) + ns(TEMP_2_LAG2, 4) + ns(TEMP_2_LAG3, 4) + ns(TEMP_2_LAG4, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG6, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 2 )
rsp_tot	rsp_tot ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TIME, df = 38 )
cpm_tot	cpm_tot ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 20 )
all_ge4	all_ge4 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TIME, df = 16 )
cvd_ge4	cvd_ge4 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(PP, 4) + ns(TIME, df = 2 )
rsp_ge4	rsp_ge4 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TIME, df = 6 )
cpm_ge4	cpm_ge4 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 16 )
all_ge1	all_ge1 ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TIME, df = 20 )
all_h_h	all_h_h ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 14 )
all_m	all_m ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TIME, df = 36 )
cvd_h	cvd_h ~ + wday + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG7, 4) + ns(TEMP_2_LAG2, 4) + ns(TEMP_2_LAG3, 4) + ns(TEMP_2_LAG4, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG6, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG5, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 2 )
cvd_m	cvd_m ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TIME, df = 10 )
rsp_h	rsp_h ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TIME, df = 16 )
rsp_m	rsp_m ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG7, 4) + ns(TEMP_2_LAG1, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG6, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 10 )
all_nse_low	all_nse_low ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(HR, 4) + ns(TIME, df = 36 )
all_nse_high	all_nse_high ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_P12, 4) + ns(TIME, df = 14 )
cvd_nse_low	cvd_nse_low ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP_2, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG6, 4) + ns(TEMP_LAG7, 4) + ns(TEMP_2_LAG2, 4) + ns(TEMP_2_LAG4, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(HR, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG4, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 2 )
cvd_nse_high	cvd_nse_high ~ + wday + ns(TEMP, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG7, 4) + ns(TEMP_2_LAG2, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG6, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR_LAG1, 4) + ns(HR_LAG3, 4) + ns(HR_LAG7, 4) + ns(TIME, df = 2 )
rsp_nse_low	rsp_nse_low ~ + wday + ns(TEMP_2, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG4, 4) + ns(TEMP_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG3, 4) + ns(TEMP_2_LAG6, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR_LAG2, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(TIME, df = 24 )
rsp_nse_high	rsp_nse_high ~ + wday + vacaciones + ns(TEMP_MAX, 4) + ns(TEMP_LAG1, 4) + ns(TEMP_LAG2, 4) + ns(TEMP_LAG3, 4) + ns(TEMP_2_LAG4, 4) + ns(TEMP_2_LAG5, 4) + ns(TEMP_2_LAG6, 4) + ns(TEMP_2_LAG7, 4) + ns(HR_LAG6, 4) + ns(TIME, df = 28 )

Fuente: Elaboración Propia

Nota: los grados de libertad utilizados para la tendencia del tiempo se presenta en el último término de la función en “ns(TIME, df = x)”

## Anexo VI. Valores – p Estimados para Modelos de Mortalidad y Morbilidad considerando rezagos distribuidos

**Tabla 10-44 Valores – p para modelos de Mortalidad por PM10 y PM25 considerando rezagos distribuidos**

Sum of p.value				Cont		ModelType3_Label		PM10				PM25						
City	Causa	Grupo	Metodo Selección	Modelo Base	PDLM - Lag3	PDLM - Lag5	PDLM - Lag7	PDLM - Lag10	PDLM - Lag3	PDLM - Lag5	PDLM - Lag7	PDLM - Lag10	PDLM - Lag3	PDLM - Lag5	PDLM - Lag7	PDLM - Lag10		
Talca	Todas las causas	Todos	12 Modelos Base	0.448	0.533	<b>0.014</b>	0.055	0.782	0.082	0.623	0.117							
			Stepwise	<b>0.036</b>	0.882	<b>0.044</b>	<b>0.027</b>	0.107	0.248	0.245	<b>0.000</b>							
		hombres	12 Modelos Base	0.120	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>					
			Stepwise	<b>0.016</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>					
		mujeres	12 Modelos Base	0.309	0.112	0.770	0.675	0.069	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>					
			Stepwise	0.298	0.085	0.293	0.106	0.084	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>					
		64+	12 Modelos Base	0.138	0.347	<b>0.018</b>	<b>0.007</b>	0.572	0.227	0.500	<b>0.012</b>							
			Stepwise	0.080	0.783	0.942	0.344	0.417	<b>0.001</b>	<b>0.010</b>	<b>0.000</b>							
		NSE bajo	12 Modelos Base	0.945	0.803	0.366	0.610	0.980	0.110	0.518	<b>0.029</b>							
			Stepwise	0.414	0.770	0.586	0.388	0.464	0.498	0.641	0.100							
		NSE alto	12 Modelos Base	0.117	<b>0.028</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.212	0.886	0.408	0.524							
			Stepwise	<b>0.015</b>	<b>0.014</b>	<b>0.001</b>	<b>0.008</b>	0.118	0.354	0.107	0.087							
		Cardiovasculares	Todos	12 Modelos Base	0.515	0.724	0.163	0.890	0.927	0.300	0.661	<b>0.039</b>						
				Stepwise	0.152	0.879	0.965	0.531	0.970	0.414	0.589	0.454						
		Cardiopulmonar	Todos	12 Modelos Base	0.603	0.064	0.518	<b>0.001</b>	0.078	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>					
				Stepwise	0.195	0.792	0.788	0.194	0.228	<b>0.001</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>					
			64+	12 Modelos Base	0.214	0.934	<b>0.012</b>	0.962	0.152	<b>0.002</b>	<b>0.043</b>	<b>0.000</b>						
				Stepwise	0.440	0.230	0.372	<b>0.006</b>	<b>0.006</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>					
		Temuco	Todas las causas	Todos	12 Modelos Base	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.322	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>					
					Stepwise	<b>0.038</b>	<b>0.036</b>	<b>0.008</b>	<b>0.000</b>	0.708	0.814	<b>0.011</b>	<b>0.000</b>					
				hombres	12 Modelos Base	0.113	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.004</b>	0.906	<b>0.003</b>	<b>0.000</b>	<b>0.006</b>					
					Stepwise	0.714	0.330	0.221	<b>0.022</b>	0.571	0.366	<b>0.004</b>	0.244					
				mujeres	12 Modelos Base	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.170	<b>0.025</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>					
					Stepwise	<b>0.035</b>	<b>0.003</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.753	<b>0.017</b>	0.441	<b>0.000</b>					
64+	12 Modelos Base			<b>0.008</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.071	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>							
	Stepwise			0.060	0.580	0.114	<b>0.000</b>	0.152	0.089	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>							
NSE bajo	12 Modelos Base			<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.399	<b>0.001</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>							
	Stepwise			<b>0.016</b>	0.056	<b>0.014</b>	<b>0.000</b>	0.851	0.092	0.767	<b>0.020</b>							
Cardiovasculares	Todos			12 Modelos Base	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.078	<b>0.016</b>	<b>0.001</b>	<b>0.000</b>						
				Stepwise	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.939	<b>0.021</b>	0.083	0.193						
Cardiopulmonar	Todos			12 Modelos Base	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.722	0.920	<b>0.031</b>	<b>0.000</b>						
				Stepwise	<b>0.008</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.539	<b>0.002</b>	0.295	0.057						
	64+			12 Modelos Base	<b>0.001</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.504	0.306	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>						
				Stepwise	<b>0.020</b>	0.069	<b>0.001</b>	<b>0.000</b>	0.931	0.413	<b>0.019</b>	<b>0.000</b>						
Valdivia	Todas las causas			Todos	12 Modelos Base	<b>0.033</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.103	<b>0.007</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>					
					Stepwise	0.132	0.534	0.243	0.715	0.962	0.166	0.077	0.639					
				hombres	12 Modelos Base	<b>0.005</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.039</b>	0.189	0.404	0.090					
					Stepwise	<b>0.008</b>	<b>0.007</b>	<b>0.014</b>	<b>0.029</b>	<b>0.030</b>	0.137	0.468	<b>0.005</b>					
				mujeres	12 Modelos Base	0.709	0.119	<b>0.000</b>	<b>0.006</b>	0.852	<b>0.014</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>					
					Stepwise	0.616	0.440	0.796	0.939	0.632	0.138	<b>0.000</b>	<b>0.002</b>					
				64+	12 Modelos Base	0.510	0.319	<b>0.002</b>	<b>0.004</b>	0.549	0.236	<b>0.003</b>	<b>0.001</b>					
					Stepwise	0.359	<b>0.000</b>	<b>0.008</b>	<b>0.001</b>	0.876	0.969	0.411	<b>0.002</b>					
		NSE bajo	12 Modelos Base	<b>0.036</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.057	<b>0.002</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>							
			Stepwise	0.174	0.408	0.060	0.402	<b>0.046</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>							

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 10-45 Valores – p para modelos de Morbilidad por PM10 y PM25 considerando rezagos distribuidos - Talca**

Sum of p.value			Cont	ModelType3_Label								
			PM10	PM25								
City	Causa	Grupo	Metodo Selección		PDLM - Lag3	PDLM - Lag5	PDLM - Lag7	PDLM - Lag10	PDLM - Lag3	PDLM - Lag5	PDLM - Lag7	PDLM - Lag10
			Modelo Base	Stepwise								
Talca	Todas las causas	Todos	12 Modelos Base	0.019	0.000	0.000	0.010	0.033	0.231	0.127	0.519	
			Stepwise	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.005	0.004	0.003	
		hombres	12 Modelos Base	0.616	0.082	0.475	0.550	0.176	0.083	0.020	0.005	
			Stepwise	0.204	0.000	0.001	0.000	0.171	0.467	0.261	0.000	
		mujeres	12 Modelos Base	0.011	0.000	0.000	0.000	0.133	0.001	0.004	0.238	
			Stepwise	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.534	
		0 - 1	12 Modelos Base	0.112	0.052	0.199	0.910	0.013	0.000	0.003	0.193	
			Stepwise	0.057	0.000	0.001	0.000	0.970	0.537	0.888	0.006	
		64+	12 Modelos Base	0.450	0.030	0.063	0.006	0.914	0.055	0.050	0.000	
			Stepwise	0.047	0.000	0.000	0.000	0.029	0.000	0.000	0.000	
		NSE bajo	12 Modelos Base	0.026	0.000	0.000	0.254	0.068	0.490	0.828	0.488	
			Stepwise	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.005	0.001	0.175	
		NSE alto	12 Modelos Base	0.447	0.000	0.000	0.508	0.214	0.052	0.019	0.026	
			Stepwise	0.071	0.000	0.000	0.000	0.318	0.027	0.061	0.094	
		Cardiovasculares	Todos	12 Modelos Base	0.298	0.105	0.635	0.009	0.065	0.000	0.000	0.000
				Stepwise	0.279	0.043	0.012	0.087	0.002	0.000	0.000	0.000
			hombres	12 Modelos Base	0.004	0.000	0.000	0.000	0.034	0.001	0.000	0.005
				Stepwise	0.002	0.000	0.000	0.000	0.009	0.000	0.000	0.003
	mujeres		12 Modelos Base	0.164	0.013	0.001	0.000	0.775	0.547	0.920	0.350	
			Stepwise	0.506	0.156	0.055	0.001	0.265	0.268	0.920	0.682	
	64+		12 Modelos Base	0.241	0.055	0.059	0.017	0.217	0.615	0.381	0.116	
			Stepwise	0.755	0.391	0.298	0.318	0.167	0.352	0.405	0.122	
	NSE bajo		12 Modelos Base	0.322	0.041	0.294	0.002	0.016	0.000	0.000	0.000	
			Stepwise	0.558	0.087	0.021	0.018	0.002	0.000	0.000	0.000	
	NSE alto		12 Modelos Base	0.910	0.526	0.067	0.249	0.604	0.511	0.021	0.010	
			Stepwise	0.370	0.175	0.123	0.075	0.554	0.655	0.442	0.625	
	Respiratorias		Todos	12 Modelos Base	0.540	0.213	0.031	0.171	0.074	0.695	0.004	0.000
				Stepwise	0.004	0.000	0.000	0.012	0.076	0.000	0.001	0.000
			hombres	12 Modelos Base	0.005	0.021	0.000	0.000	0.061	0.051	0.225	0.000
				Stepwise	0.988	0.343	0.228	0.812	0.336	0.033	0.000	0.000
			mujeres	12 Modelos Base	0.098	0.003	0.000	0.006	0.200	0.144	0.337	0.510
				Stepwise	0.001	0.000	0.000	0.842	0.028	0.000	0.029	0.062
		64+	12 Modelos Base	0.000	0.000	0.178	0.000	0.001	0.043	0.551	0.009	
			Stepwise	0.006	0.000	0.003	0.000	0.014	0.000	0.000	0.000	
		NSE bajo	12 Modelos Base	0.984	0.284	0.101	0.601	0.136	0.142	0.097	0.000	
			Stepwise	0.004	0.000	0.000	0.005	0.343	0.241	0.020	0.000	
NSE alto		12 Modelos Base	0.322	0.570	0.214	0.069	0.330	0.022	0.016	0.001		
		Stepwise	0.303	0.091	0.024	0.241	0.153	0.000	0.002	0.001		
Cardiopulmonar		Todos	12 Modelos Base	0.125	0.786	0.064	0.047	0.007	0.004	0.041	0.746	
			Stepwise	0.877	0.452	0.535	0.000	0.051	0.051	0.013	0.038	
		64+	12 Modelos Base	0.008	0.000	0.315	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Stepwise	0.068	0.000	0.124	0.000	0.004	0.000	0.000	0.000	

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 10-46 Valores – p para modelos de Morbilidad por PM10 y PM25 considerando rezagos distribuidos - Temuco**

Sum of p.value		Cont		ModelType3_Label										
		PM10		PM25										
City	Causa	Grupo	Metodo Selección		PDLM - Lag3	PDLM - Lag5	PDLM - Lag7	PDLM - Lag10	PDLM - Lag3	PDLM - Lag5	PDLM - Lag7	PDLM - Lag10		
			Modelo Base	Stepwise										
Temuco	Todas las causas	Todos	12 Modelos Base	0.201	0.192	<b>0.042</b>	<b>0.000</b>	<b>0.002</b>	<b>0.000</b>	0.912	0.804	0.148	0.103	
			Stepwise	<b>0.010</b>	<b>0.001</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.912	0.804	0.148	0.103			
		hombres	12 Modelos Base	0.276	0.417	<b>0.014</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.369
			Stepwise	0.062	0.598	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.675	0.483	0.119	0.079			
		mujeres	12 Modelos Base	0.064	<b>0.029</b>	0.107	<b>0.000</b>	0.649	0.688	0.504	0.325			
			Stepwise	<b>0.006</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.084	<b>0.009</b>	<b>0.000</b>	0.231			
		0 - 1	12 Modelos Base	<b>0.006</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.052	0.172	<b>0.023</b>	0.353			
			Stepwise	<b>0.001</b>	<b>0.039</b>	0.071	0.059	0.141	<b>0.001</b>	0.103	<b>0.000</b>			
		64+	12 Modelos Base	0.726	0.678	0.758	<b>0.035</b>	<b>0.015</b>	<b>0.039</b>	0.052	0.422			
			Stepwise	0.066	0.382	<b>0.001</b>	<b>0.000</b>	0.120	0.151	0.694	0.958			
		NSE bajo	12 Modelos Base	0.156	0.098	<b>0.001</b>	<b>0.000</b>	<b>0.010</b>	<b>0.001</b>	<b>0.008</b>	0.693			
			Stepwise	<b>0.012</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.002</b>	<b>0.001</b>	<b>0.000</b>	<b>0.004</b>			
	NSE alto	12 Modelos Base	0.058	0.088	0.232	<b>0.000</b>	0.716	0.528	0.160	0.272				
		Stepwise	<b>0.023</b>	<b>0.006</b>	<b>0.002</b>	<b>0.000</b>	0.433	0.096	0.209	0.449				
	Cardiovasculares	Todos	12 Modelos Base	<b>0.002</b>	<b>0.014</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.775	0.359	0.615	0.706			
			Stepwise	<b>0.002</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.199	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.012</b>			
		hombres	12 Modelos Base	<b>0.030</b>	0.265	<b>0.016</b>	0.322	0.355	0.056	0.108	0.096			
			Stepwise	0.058	<b>0.003</b>	<b>0.000</b>	<b>0.002</b>	<b>0.018</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.007</b>			
		mujeres	12 Modelos Base	0.164	<b>0.042</b>	<b>0.000</b>	<b>0.002</b>	0.548	0.063	<b>0.001</b>	0.616			
			Stepwise	<b>0.040</b>	<b>0.025</b>	<b>0.001</b>	<b>0.000</b>	<b>0.028</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>			
		64+	12 Modelos Base	0.304	0.694	0.738	0.323	0.740	0.254	0.607	0.917			
			Stepwise	0.103	0.059	0.075	<b>0.004</b>	<b>0.007</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>			
		NSE bajo	12 Modelos Base	0.131	0.602	<b>0.015</b>	0.423	0.671	0.140	0.715	0.411			
			Stepwise	0.211	0.106	<b>0.004</b>	<b>0.022</b>	0.185	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>			
		NSE alto	12 Modelos Base	<b>0.002</b>	<b>0.001</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.816	0.943	0.366	0.779			
			Stepwise	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.646	0.092	0.056	0.076			
	Respiratorias	Todos	12 Modelos Base	<b>0.017</b>	0.508	<b>0.001</b>	0.991	0.057	0.218	<b>0.004</b>	0.201			
			Stepwise	0.644	0.171	<b>0.013</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.553	0.183			
		hombres	12 Modelos Base	<b>0.042</b>	0.521	0.053	<b>0.000</b>	<b>0.017</b>	0.133	<b>0.006</b>	<b>0.014</b>			
			Stepwise	0.085	0.625	0.588	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.072			
mujeres		12 Modelos Base	0.301	<b>0.001</b>	0.053	<b>0.000</b>	0.386	0.234	0.288	<b>0.026</b>				
		Stepwise	0.356	0.060	0.482	<b>0.033</b>	<b>0.003</b>	<b>0.004</b>	0.117	0.267				
64+		12 Modelos Base	0.318	0.103	<b>0.027</b>	<b>0.010</b>	0.359	0.214	0.199	0.265				
		Stepwise	0.825	<b>0.037</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.167	<b>0.043</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>				
NSE bajo		12 Modelos Base	0.117	0.353	0.331	<b>0.030</b>	<b>0.030</b>	0.229	<b>0.004</b>	0.587				
		Stepwise	0.179	0.925	0.536	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.015</b>				
NSE alto		12 Modelos Base	0.107	0.064	<b>0.008</b>	0.842	<b>0.017</b>	<b>0.013</b>	<b>0.012</b>	0.123				
		Stepwise	0.606	0.804	0.377	0.609	0.054	<b>0.003</b>	0.052	0.269				
Cardiopulmonar	Todos	12 Modelos Base	0.209	0.429	0.393	<b>0.024</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.011</b>				
		Stepwise	0.376	<b>0.010</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.003</b>	0.435	<b>0.002</b>	0.069				
	64+	12 Modelos Base	0.466	<b>0.030</b>	<b>0.008</b>	<b>0.000</b>	0.899	0.774	0.545	<b>0.024</b>				
			Stepwise	<b>0.001</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.004</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>			

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 10-47 Valores – p para modelos de Morbilidad por PM10 y PM25 considerando rezagos distribuidos – Valdivia**

Sum of p.value				Cont	ModelType3_Label			
				PM10	PM25			
City	Causa	Grupo	Metodo Selección		PDLM - Lag3	PDLM - Lag5	PDLM - Lag3	PDLM - Lag5
			Modelo Base					
Valdivia	Todas las causas	Todos	12 Modelos Base	0.363	<b>0.043</b>	0.111	<b>0.000</b>	
			Stepwise	0.363	<b>0.043</b>	0.111	<b>0.000</b>	
		hombres	12 Modelos Base	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.170	<b>0.000</b>	
			Stepwise	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.170	<b>0.000</b>	
		mujeres	12 Modelos Base	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.080	0.533	
			Stepwise	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.080	0.533	
		0 - 1	12 Modelos Base	0.665	0.941	0.059	<b>0.000</b>	
			Stepwise	0.665	0.941	0.059	<b>0.000</b>	
		64+	12 Modelos Base	<b>0.015</b>	<b>0.000</b>	<b>0.009</b>	<b>0.000</b>	
			Stepwise	<b>0.015</b>	<b>0.000</b>	<b>0.009</b>	<b>0.000</b>	
		NSE bajo	12 Modelos Base	0.344	<b>0.007</b>	0.171	<b>0.000</b>	
			12 Modelos Base	0.429	0.535	<b>0.018</b>	0.407	
	Cardiovasculares	Todos	12 Modelos Base	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.047</b>	0.807	
			Stepwise	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.045</b>	0.997	
		hombres	12 Modelos Base	0.394	0.860	0.081	<b>0.044</b>	
			Stepwise	<b>0.028</b>	<b>0.013</b>	0.313	0.998	
		mujeres	12 Modelos Base	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.020</b>	<b>0.002</b>	
			Stepwise	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.020</b>	<b>0.002</b>	
		64+	12 Modelos Base	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.026</b>	<b>0.004</b>	
			Stepwise	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.026</b>	<b>0.004</b>	
		NSE bajo	12 Modelos Base	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.057	0.590	
			12 Modelos Base	0.076	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	
		Respiratorias	Todos	12 Modelos Base	0.076	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>
				Stepwise	0.076	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>
	hombres		12 Modelos Base	<b>0.002</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	
			Stepwise	<b>0.002</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	
	mujeres		12 Modelos Base	0.626	0.845	<b>0.005</b>	<b>0.002</b>	
			Stepwise	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	0.060	0.999	
	NSE bajo		12 Modelos Base	0.145	<b>0.001</b>	<b>0.013</b>	<b>0.000</b>	
			12 Modelos Base	0.936	0.480	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	
Cardiopulmonar	Todos		12 Modelos Base	0.166	0.317	0.074	<b>0.000</b>	
			Stepwise	0.166	0.317	0.074	<b>0.000</b>	
	64+		12 Modelos Base	0.054	0.101	0.245	0.078	
			Stepwise	0.054	0.101	0.245	0.078	

Fuente: Elaboración Propia