De: Medio Ambiente Municipalidad de La Ligua
Enviado el: viernes, 14 de junio de 2024 15:51
Para: DS Lista Sitios
Asunto: Re: Aportar ancedentes tecnicos, cientificos y sociales del sitio prioritario Cordillera El Melon

LM_E3_Línea Base Los Molles-Pichidangui.pdf

Estimados (as), esperando se encuentren bien, escribimos desde la unidad de Medio Ambiente de la Ilustre Municipalidad de La Ligua, con el propósito de aportar antecedentes técnicos, científicos y sociales, que tengan relación con los valores ecológicos de los sitios prioritarios existentes en la comuna de La Ligua. En este presente correo, se adjunta información sobre la importancia que tiene para la comuna de La Ligua y el país el "Sitio de Alto Valor Los Molles - Pichidangui" Elaborado por la Pontificia Universidad Catolica de Valparaiso y que permite argumentar la importancia ambiental, sociocultural y económica, donde se evalúan además las características ecosistémicas y patrimoniales del área.

Esperando que se encuentren bien y atento a sus comentarios, me despido cordialmente.

Saludos

El mar, 11 jun 2024 a las 13:32, Medio Ambiente Municipalidad de La Ligua escribió:

> Estimados (as), esperando se encuentren bien, escribimos desde la unidad de Medio Ambiente de la Ilustre Municipalidad de La Ligua, con el propósito de aportar antecedentes técnicos, científicos y sociales, que tengan relación con los valores ecológicos de los sitios prioritarios existentes en la comuna de La Ligua. En este presente correo, se adjunta información sobre la importancia que tiene para la comuna de La Ligua el ecosistema denominado "Bosque relicto de Interior" cuya asociación vegetal está compuesta por bosque esclerofilo mediterraneo costero de Cryptocarya alba y Peumus boldus (Luebert y Pliscoff, 2006). Y su comunidad intrazonal quebrada de Beilshmedia miersii (Belloto del Norte), y Aextoxicon punctatum, (Olivillo). Siendo unas de sus características principales la presencia de humedad permanente a través de cursos de agua provenientes del cordón El Chache y la vaguada.
> Esperando que se encuentren bien y atento a sus comentarios, me despido cordialmente.
>
> Saludos

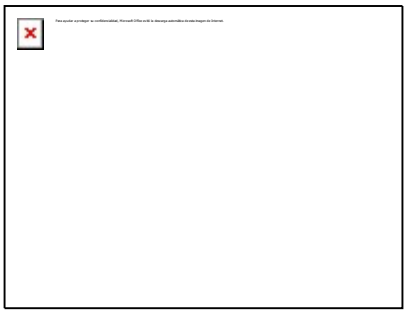
CORDILLERA MELON.LALIGUA.rar

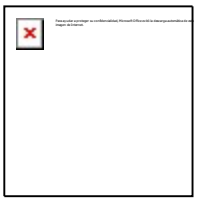
--

Departamento de Medio Ambiente, Aseo y Ornato

Ilustre Municipalidad de La Ligua

Facebook: Medio Ambiente Comuna de La Ligua



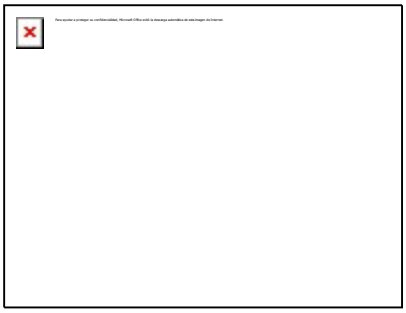


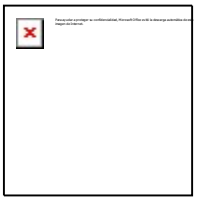
--

Departamento de Medio Ambiente, Aseo y Ornato

Ilustre Municipalidad de La Ligua

Facebook: Medio Ambiente Comuna de La Ligua





Folio004395

INFORME 3. DIAGNÓSTICO DE SITIOS DE ALTO VALOR PARA LA CONSERVACIÓN EN LA REGIÓN DE VALPARAÍSO. FASE II.

Etapa 3: Línea Base Sitio Los Molles – Pichidangui

LÍNEA 3: SITIOS PUNTA CURAUMILLA – LAS DOCAS Y LOS MOLLES – PICHIDANGUI
CÓDIGO BIP N° 30137941-0. LICITACIÓN PÚBLICA ID 897775-5-LQ16.

OCTUBRE 2017

Folio004396

EQUIPO DESARROLLADOR

Equipo de Dirección
Dr. Rodrigo Figueroa S. (Director del Proyecto)
Mg. Jorge Inostroza S.
Mg. Manuel Contreras L.
Lic. Cristián Larraguibel G.
Sec. Evelyn Uribe G.

INVESTIGADORES POR LÍNEA BASE

Oceanografía, Agua y Suelo
Dr. Julio Salcedo
Dr. Claudio Saenz

Variabilidad Climatica
Mg. Manuel Contreras L.
Dr. Ariel Muñoz

Ambiental
Dr. Jean Francois S.
Dr. Sebastián Crespo

Flora
Dr. Andrés Moreira M.

Fauna
Dr. Fernando Torres
Dr. Dusan Boric B.
Dr. Fernando Medrano
Dr. Enrique Mundaca

Paleontología
Lic. Luis Valladares

Arqueología
Mg. Jorge Inostroza

Sociocultural, económicas y turismo
Dr. Carlos Valdebenito

Actividades Económicas y Turismo
Dr. Rodrigo Figueroa
Mg. Arnaud Szkutnicki
Lic. Esteban Zúñiga

Servicios Ambientales
Dr. Rodrigo Figueroa
Lic. Luis Tapia

Normativa
Mg. Luis Álvarez
Mg. Gabriela Naveillán
Lic. Marcelo Leguia C.

Gobernanza
Dr. Andoni Arenas
Dr. Pablo Mansilla
Lic. Patricio Pérez

SIG y Teledetección
Dr. Roberto Chávez
Mg. Rudy Allesch
Mg. Viviana Vargas
Lic. Cristián Larraguibel

Folio004397

1. ÍNDICE

2. INTRODUCCIÓN 17

3. OBJETIVOS 19

3.1. Objetivo General **19**
3.2. Objetivos Específicos **19**
3.2.1. Componente ambiental 19
3.2.2. Componente socio-cultural 19
3.2.3. Componente económico 19

4. ALCANCES DEL ESTUDIO 20

4.1. Antecedentes **20**
4.2. Características Generales del Área de Estudio **30**

5. LÍNEA BASE DEL ÁREA DE ESTUDIO 35

5.1. Paleogeografía del Sitio Los Molles - Pichidangui 35
5.1.1. Tras la historia natural del sitio Los Molles – Pichidangui 36
5.1.2. Consideraciones para el estudio del sitio Los Molles – Pichidangui en función de su historia Paleogeográfica 46

5.2. Aproximación al sitio Los Molles – Pichidangui utilizando técnicas de teledetección 47
5.2.1. Análisis de la vegetación 47
5.2.2. Análisis de los cuerpos de agua 52

5.3. Componente Abiótico 54
5.3.1. Metodología 55
5.3.2. Resultados 62
5.3.3. Discusión 77
5.3.4. Consideraciones Finales 87

5.4. Biodiversidad Marina 88
5.4.1. Metodología 88
5.4.2. Resultados 89
5.4.3. Conclusiones 99

5.5. Variabilidad Climática 100
5.5.1. Desarrollo de una cronología de ancho de anillos de Olivillo 100

Folio004398

5.5.2. Evaluación de la relación entre los árboles y el clima 104
5.5.3. Evaluación del potencial para reconstruir la historia climática utilizando los datos levantados en terreno 109
5.5.4. Consideraciones Finales 119

5.6. Flora y Vegetación 121
5.6.1. Caracterización vegetacional del sitio 123
5.6.2. Paleoflora 133
5.6.3. Consideraciones Finales 139

5.7. Fauna 140
5.7.1. Avifauna 140
5.7.2. Mamíferos y Herpetozoos 147
5.7.3. Entomofauna 172

5.8. Arqueología 188
5.8.1. Análisis de la Bibliografía Existente 188
5.8.2. Sitios Arqueológicos Registrados en Fuentes Secundarias 192
5.8.3. Dependencia Del Sitio Con El Entorno 194
5.8.4. Sitios Arqueológicos Vinculados con el Área de Estudio 195
5.8.5. Sitios Arqueologicos Registrados en la Línea Base 196
5.8.6. Resultados 197
5.8.7. Consideraciones Finales 200

5.9. Análisis Sociodemográfico 201
5.9.1. Tamaño y Crecimiento poblacional 201
5.9.2. Estructura Demográfica 202
5.9.3. Estratificación Socioeconómica 204
5.9.4. Movilidad Residencial 205
5.9.5. Nivel Educativo 206
5.9.6. Actividad Económica 207
5.9.7. Condiciones De Habitabilidad 213

5.10. Análisis Económico 219
5.10.1. Metodología 219
5.10.2. Economía comunal de La Ligua 221
5.10.3. Economía Sector Los Molles 223
5.10.4. Datos Totales Sitio Los Molles - Pichidangui 225
5.10.5. Análisis Actividad Económica del Sitio Los Molles - Pichidangui por rubro 229
5.10.6. Relación de las actividades económicas con el sitio Los Molles – Pichidangui 233
5.10.7. Distribución espacial de la actividad económica 234

Folio004399

5.10.8. Alternativas de inversión 238
5.10.9. Consideraciones Finales 242

5.11. Turismo 245
5.11.1. Síntesis metodológica 246
5.11.2. Contexto Turístico Regional de los Sitios en Estudio 246
5.11.3. Caracterización Turística del Sitio Los Molles-Pichidangui 250
5.11.4. Proposición preliminar de objetos de conservación ocio turísticos 259
5.11.5. Impacto de las actividades turísticas en los servicios ambientales de los sitios 264

5.12. Servicios Ecosistémicos 271
5.12.1. Síntesis metodológica 273
5.12.2. Resultados 276
5.12.3. Relaciones de dependencia cultural y social 289
5.12.4. Consideraciones Finales 292

5.13. Normativa 293
5.13.1. Contexto Normativo de los Sitios de Alto Valor 293
5.13.2. Recopilación de información, revisión y análisis de instrumentos normativos urbanos y rurales 309
5.13.3. Análisis de instrumentos normativos Sitio Los Molles- Pichidangui 323
5.13.4. Análisis de proyectos, Sitio Los Molles- Pichidangui 331
5.13.5. Considereciones Finales 335

6. OBJETOS DE CONSERVACIÓN 338

6.1. Planificación para la conservación del Sitio Los Molles – Pichidangui **338**
6.2. Etapas del proceso metodológico **339**
6.2.1. Recopilación y sistematización de la información bibliográfica disponible 339
6.2.2. Talleres de Validación Técnica 339
6.2.3. Taller de Difusión con la Comunidad 339
6.3. Selección de objetos de conservación e integridad ecológica **340**
6.4. Proceso de definición de figuras de protección para areas de conservación **365**
6.4.1. Fundamentos de la Propuesta 365

7. JORNADAS DE TALLERES Y SEMINARIOS DE PARTICIPACIÓN 377

7.1. Taller de Difusión con la Comunidad N°1 ..... **377**
7.1.1. Análisis de la Información 378
7.1.2. Productos: Sociograma y Carta de Objetos de Conservación 380
7.2. Taller de Validación Técnica N°1 ..... **382**

Folio004400

7.2.1. Instrumentos utilizados para recolectar información 383
7.3. Consideraciones Finales **389**

8. ANEXOS 391
8.1. Anexo 1: Respuestas en la Matriz de Pelenc respecto a la importancia de los servicios ecosistémicos en Los Molles – Pichidangui. **391**
8.2. Anexo 2: Respuestas en la Matriz de Pelenc respecto al estado de conservación de los servicios ecosistémicos en Los Molles – Pichidangui. **392**
8.3. Anexo 3: Respuestas respecto al estado de conservación de espacios en concreto en Los Molles – Pichidangui **393**
8.4. Anexo 4: Ficha de recolección de información del Taller Técnico 1 ..... **394**
8.5. Anexo 5: Lista de Asistentes al Taller de Validación Técnica 1 ..... **408**
8.6. Anexo 6: Programa del Taller de Validación Técnica 1. ..... **410**

9. BIBLIOGRAFÍA 412

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Convenios, Estrategias y Planes de acción para la conservación de la biodiversidad relevantes en la realización del estudio. 20
Tabla 2. Fechas imágenes satelitales utilizadas Landsat Surface Reflectance - Periodo Estival. 47
Tabla 3. Fechas imágenes satelitales utilizadas Landsat Surface Reflectance - Periodo Invernal. 47
Tabla 4. Clases de segmentación del NDVI. 48
Tabla 5. Valores Máximos obtenidos de NDVI - Periodo Estival. 48
Tabla 6. Valores Máximos obtenidos de NDVI - Periodo Invernal. 49
Tabla 7. Valores Máximos obtenidos de NDWI – Periodo Estival. 52
Tabla 8. Clases de segmentación del NDWI. 52
Tabla 9. Valores de pH en Los Molles. 65
Tabla 10. Resumen de las concentraciones de metales en agua dulce de Los Molles y muestras de agua de mar. 65
Tabla 11. Resumen de las concentraciones de metales en suelo recolectados en Los Molles. 66
Tabla 12. Resumen de las concentraciones de metales en sedimento recolectados en Los Molles. 66
Tabla 13. Metales analizados en muestra de agua dulce de los molles (LM) con sus respectivos límites de concentración máximos permitidos. 73
Tabla 14. Valores de altura significativa de periodo de retorno de 50 años, en metros, para diferentes horizontes de predicción y sitios ubicados en aguas profundas frente a las costas de Chile. Las bases de datos AOC1 y AOC2 fueron generadas por el proyecto FONDEF-IDeA IT3I20006 "Un Atlas de Oleaje para Chile" a partir del modelo numérico Wavewatch III v4.18, calibrado con mediciones de boyas y satelitales. La base de datos AOC1 fue generada utilizando los vientos reanalizados ERA-Interim según las recomendaciones de Ardhuin *et al.* (2011). La base fue corregida por errores sistemáticos y corresponde a la mejor estimación del oleaje para las costas de Chile según los resultados del proyecto. La extensión

Folio004401

temporal de esta base de datos es del año 1980 al 2015. La base de datos AOC2 corresponde a una base de datos generada a partir de los vientos reanalizados CFSR. Esta base de datos presentó mejores ajustes a los máximos de oleaje medidos por boyas permitiendo un desfase temporal en la estimación de cada máximo. La extensión de esta base de datos es del año 1990 al 2009. 85
Tabla 15. Estadística básica y estimaciones de la tendencia de la TSM en los ocho registros más largos disponibles en Chile 87
Tabla 16. Especies de Algas presentes en el Sitio Los Molles – Pichidangui. 92
Tabla 17. Especies de Moluscos presentes en el Sitio Los Molles – Pichidangui. 92
Tabla 18. Especies de Equinodermos presentes en el Sitio Los Molles – Pichidangui. 94
Tabla 19. Especies de Poríferos presentes en el Sitio Los Molles – Pichidangui. 95
Tabla 20. Especies de Crustáceos presentes en el Sitio Los Molles – Pichidangui. 95
Tabla 21. Especies de Peces presentes en el Sitio Los Molles – Pichidangui. 96
Tabla 22. Especies de Condictrios presentes en el Sitio Los Molles – Pichidangui. 97
Tabla 23. Especies de Mamíferos Marinos presentes en el Sitio Los Molles – Pichidangui. 98
Tabla 24. Otras especies presentes en el Sitio Los Molles – Pichidangui. 99
Tabla 25. Temperaturas medias anuales máximas y mínimas para el periodo 1979-2015. 107
Tabla 26. Cronologías de ancho de anillos para uso del Laboratorio. 107
Tabla 27. Datos de ubicación y vigencia de los registros de la estación "Río Sobrante en Piñadero". 110
Tabla 28. Cronologías empleadas en la reconstrucción del río Sobrante y sus características más importantes. 113
Tabla 29. Desfases efectuados en cada cronología para el cálculo de los componentes principales. 114
Tabla 30. Estadísticos de calibración y estadísticos residuales del modelo de reconstrucción del río Sobrante. 115
Tabla 31. Años de caudales extremos en el periodo 1675-2002. 117
Tabla 32. Unidades de vegetación asociadas a niveles de terrazas. 124
Tabla 33. Especies encontradas con categoría de conservación relevante. 131
Tabla 34. Listado de especies potencial y detectado en el sitio, con su Categoría de Conservación. 142
Tabla 35. Diversidad de especies en cada tipo de formación vegetal. 145
Tabla 36. Nombre científico y vernáculo de especies de mamíferos capturados en Los Molles-Pichidangui. Se detalla el número de individuos capturados para cada especie. Fuente: elaboración propia, 2017. 150
Tabla 37. Mamíferos nativos, exóticos y su categoría de conservación en Los Molles-Pichidangui. Ley de caza: P: en Peligro de Extinción, V: Vulnerable, R: Rara, I: escasamente o Inadecuadamente Conocida LC: Preocupación menor y F: Fuera de Peligro. Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres del Ministerio del Medio Ambiente (RCE): EN: En peligro de extinción, VU: Vulnerable, IC: Insuficientemente conocido, R: Rara y LC: Preocupación menor. 151
Tabla 38. Número de individuos encontrados por especie por sistema ecológico e índices de riqueza específica, abundancia relativa y diversidad biológica de micromamíferos en el Sitio Los Molles-Pichidangui. 152
Tabla 39. Mamíferos nativos, exóticos y su categoría de conservación en Los Molles-Pichidangui. Ley de caza: P: en Peligro de Extinción, V: Vulnerable, R: Rara, I: escasamente o Inadecuadamente Conocida LC: Preocupación menor y F: Fuera de Peligro. Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres del

Folio004402

Ministerio del Medio Ambiente (RCE): EN: En peligro de extinción, VU: Vulnerable, IC: Insuficientemente conocido, R: Rara y LC: Preocupación menor. Fuente: elaboración propia, 2017. 162
Tabla 40. Reptiles endémicos, nativos y su categoría de conservación en Los Molles-Pichidangui. Ley de caza: P: en Peligro de Extinción, V: Vulnerable, R: Rara, I: escasamente o Inadecuadamente Conocida LC: Preocupación menor y F: Fuera de Peligro. Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres del Ministerio del Medio Ambiente (RCE): EN: En peligro de extinción, VU: Vulnerable, IC: Insuficientemente conocido, R: Rara y LC: Preocupación menor. Fuente: Elaboración propia, 2017. 166
Tabla 41. Anfibios endémicos, nativos y su categoría de conservación en Los Molles-Pichidangui. Ley de caza: P: en Peligro de Extinción, V: Vulnerable, R: Rara, I: escasamente o Inadecuadamente Conocida LC: Preocupación menor y F: Fuera de Peligro. Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres del Ministerio del Medio Ambiente (RCE): EN: En peligro de extinción, VU: Vulnerable, IC: Insuficientemente conocido, R: Rara y LC: Preocupación menor. Fuente: elaboración propia, 2017. 167
Tabla 42. Equivalencia entre los puntos de muestreo de micromamíferos, mamíferos medianos a grandes, herpetozoos y los sistemas ecológicos en que se encuentran circunscritos. 169
Tabla 43. Especies totales encontradas según sistema ecológico considerando micromamíferos, mamíferos medianos a grandes y herpetozoos. 169
Tabla 44. Resumen especies que son objetos primarios para la conservación y sus respectivos Sistemas ecológicos en Los Molles-Pichidangui. Fuente: elaboración propia, 2017. 170
Tabla 45. Índice de Similaridad de Jaccard considerando todas las especies tanto de micromamíferos, macromamíferos y herpetozoos encontradas en los diferentes sistemas ecológicos identificados en Sitio Los Molles-Pichidangui. Fuente: elaboración propia, 2017. 171
Tabla 46. Ubicación, total trampas y conteo a la fecha (20/7/2017) de la abundancia y riqueza (UTRs) de la entomofauna colectada en la campaña estival de enero 2017 en Los Molles - Pichidangui. 175
Tabla 47. Lista de Arthropoda y sus grupos funcionales colectados desde formaciones vegetacionales de Los Molles-Pichidangui contabilizados a la fecha (20/7/2017). 176
Tabla 48. Resumen con números de riqueza, abundancia y diversidad para el área de estudio. 177
Tabla 49. Características generales de cada orden/suborden encontrado en este estudio. 182
Tabla 50. Fichas taxonómicas de cada especie/UTR de entomofauna colectada e identificada hasta la fecha. 184
Tabla 51. Sitios Arqueológicos en sitio prioritario Los Molles – Pichindangui. 192
Tabla 52. Sitios arqueológicos en áreas cercanas al Sitio Prioritario. 196
Tabla 53. Registro de sitios arqueológicos verano 2017. 197
Tabla 54. Sitios arqueológicos registrados. 199
Tabla 55. Población residente año 2015 / proyección oficial. 201
Tabla 56. Crecimiento poblacional (%) / proyección oficial. 201
Tabla 57. Índice de Masculinidad año 2015 / proyección oficial. 202
Tabla 58. Índice de masculinidad / 2002 y 2015 202
Tabla 59. Población de menores de 15 años / año 2015, proyección oficial. 202
Tabla 60. Variación tamaño población menor de 15 años / año 2002-2015 203
Tabla 61. Población mayor de 64 años / año 2015, proyección oficial. 203
Tabla 62. Variación tamaño población mayor de 64 años / año 2002-2015. 203

Folio004403

Tabla 63. Variación Índice de Vejez / año 2002-2015. 204
Tabla 64. Variación Índice de Dependencia / año 2002-2015. 204
Tabla 65. Población según pobreza de ingreso (%). Año 2015. 204
Tabla 66. Población según pobreza multidimensional 4d (%). Año 2015. 205
Tabla 67. Población según pobreza multidimensional 5d (%). Año 2015. 205
Tabla 68. Distribución de la población según lugar de nacimiento (%). 205
Tabla 69. Distribución de la población según lugar de residencia en 2010. 206
Tabla 70. Años de escolaridad promedio de la población de 15 años y más. 206
Tabla 71. Evolución del promedio de años estudio de población 15 años y + / 1994-2015. 207
Tabla 72. % de población de 15 años y más con estudios superiores. 207
Tabla 73. Evolución del % población con estudios superiores / 1994-2015. 207
Tabla 74. Número de empresas según tamaño / 2013. 208
Tabla 75. Porcentaje de empresas según tamaño / 2013. 208
Tabla 76. Evolución del número de empresas según tamaño / 2009-2013. 208
Tabla 77. Número de trabajadores según empresas según tamaño / 2013. 209
Tabla 78. Porcentaje de trabajadores según empresas según tamaño / 2013. 209
Tabla 79. Evolución trabajadores según empresas según tamaño /2009-13. 209
Tabla 80. Número de empresas según rama de actividad económica / 2013. 210
Tabla 81. Porcentaje empresas según rama de actividad económica / 2013. 210
Tabla 82. Evolución empresas según sector de actividad económica /2009-13. 211
Tabla 83. Nº de trabajadores según rama de actividad económica / 2013. 211
Tabla 84. Número trabajadores según sector de actividad económica / 2013. 212
Tabla 85. Porcentaje trabajadores según sector actividad económica/ 2013. 212
Tabla 86. Evolución trabajadores según empresas según tamaño /2007-11. 212
Tabla 87. Fuerza de trabajo / 2015. 213
Tabla 88. Distribución población según quintil de ingreso autónomo regional. 213
Tabla 89. Distribución población según quintil de ingreso autónomo nacional. 213
Tabla 90. Indicador de materialidad de las viviendas (%) / 2015. 214
Tabla 91. Indicador de saneamiento de las viviendas / 2015. 214
Tabla 92. Distribución de hogares según calidad de viviendas (%) / 2015. 214
Tabla 93. Hacinamiento en los hogares (%). 215
Tabla 94. Distribución de los hogares según tipo de vivienda /2015**.** 215
Tabla 95. Distribución de los hogares según situación de tenencia de la vivienda / 2015. 216
Tabla 96. Distancia de la vivienda a equipamiento urbano (2015)**.** 216
Tabla 97. Situaciones de inseguridad que han vivido o presenciado con más frecuencia en su área de residencia (año 2015). 217
Tabla 98. Situaciones de contaminación ambiental vivida o presenciada con más frecuencia en el entorno de la vivienda. 217
Tabla 99. Número de viviendas rurales en Los Molles-Pichidangui. 218
Tabla 100. Variación del número de viviendas en Los Molles-Pichidangui. 218
Tabla 101. Ficha de levantamiento de datos en terreno. 219

Folio004404

Tabla 102. Clasificación empresas por cantidad de trabajadores según CASEN 220
Tabla 103. Actividades Económicas de la comuna de La Ligua 221
Tabla 104. Número de empresas y de trabajadores por tamaño de empresa, comuna de La Ligua. 222
Tabla 105. Actividades Económicas Sitio Los Molles – Pichidangui. 223
Tabla 106. Porcentaje comunal y del sitio respecto a sus totales, por actividad. 223
Tabla 107. Número de empresas y de trabajadores por tamaño de empresa. 224
Tabla 108. Porcentaje comunal y del sitio respecto a sus totales, por tipo de empresa 225
Tabla 109. Estadísticas Construcción. 229
Tabla 110. Comercio al por mayor y menor. 230
Tabla 111. Tipos de empresa dentro del Rubro Comercio al por mayor y por menor 231
Tabla 112. Estadísticas Hoteles y Restaurantes 232
Tabla 113. Tipos de empresa dentro del Rubro Hoteles y Restaurantes 232
Tabla 114. Estadísticas Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales. 233
Tabla 115. Tipos de empresa dentro del Rubro Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales 233
Tabla 116. Categorías de atractivos turísticos en torno al Sitio de Alto Valor. 247
Tabla 117. Tipo de atractivos turísticos en torno al Sitio de Alto Valor. 248
Tabla 118. Jerarquía de atractivos turísticos en torno al Sitio de Alto Valor. 248
Tabla 119. Características del viaje de los turistas en la región de Valparaíso que tienen su origen en la región Metropolitana de Santiago 249
Tabla 120. Matriz de función-objetivo de PLADECO de La Ligua 2010-2014. 259
Tabla 121. Categorías de servicios propuestos para el análisis. 274
Tabla 122. Resumen de importancia y estado de los servicios ecosistémicos en el Sitio Los Molles-Pichidangui. 276
Tabla 123. Análisis de los impactos, presiones, amenazas y escenarios para Los Molles, a partir de la percepción de los actores entrevistados en base al Método de Pelenc de servicios ecosistémicos. 282
Tabla 124. Contexto normativo aplicable al sitio de alto valor para la conservación 300
Tabla 125. Tabla comparativa de los instrumentos y planes analizados de nivel regional vigentes. 311
Tabla 126. Tabla comparativa de los instrumentos y planes analizados de nivel regional propuestos. 316
Tabla 127. Matriz de Zonificación PIV SBCN Vigente. 325
Tabla 128. Normas PIV SBCN por Zonas 326
Tabla 129. Matriz de Zonificación PIV SBCN Propuesto. 329
Tabla 130. Normas PIV SBCN Propuesto por Zonas. 330
Tabla 131. Proyectos SEIA Los Molles- Pichidangui. 331
Tabla 132. Proyectos PRIGRH, sector Los Molles- Pichidangui 334
Tabla 133. Proyectos ingresados a MIDESO, sector Los Molles- Pichidangui. 334
Tabla 134. Síntesis de conclusiones normativas 335
Tabla 135. Objetos de Conservación propuestos para el Sitio Los Molles – Pichidangui. 341
Tabla 136. Cuerpo de figuras legales de protección ambiental. 366
Tabla 137. Homologación de áreas protegidas chilenas a las categorías de la UICN. 373
Tabla 138. Propuesta de asignación de áreas de conservación. 375

Folio004405

Tabla 139. Tabla de observaciones recogidas a la contraparte técnica en el TVT 1..... 386

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Plano de Localización del Sitio Los Molles – Pichidangui. 34
Figura 2. Evolución tectónica durante el Carbonífero al Jurásico en torno a los 34ºS..... 37
Figura 3. Superior izquierda: Evolución de las floras y eventos geotectónicos durante el Terciario en Sudamérica (fuente: Villagrán & Hinojoza 1997). Superior derecha: Cambios registrados en el nivel del mar durante los últimos 35 Ma (fuente: Hansen et al. 2013). Inferior: Cambios en las temperaturas globales durante los últimos 500 Ma y eventos geológicos y biogeográficos discutidos en el texto (múltiples fuentes). 40
Figura 4. Superior: Esquema de las terrazas marinas presentes en el sector de Talinay pero que tendrá una correspondencia a las presentes en el área de los Molles-Pichidangui (Fuente: Saillard et al. 2009). Abajo izquierda: Mapa geomorfológico de la costa entre Los Vilos y Papudo en el cual se identifican diferentes niveles terrazas. Abajo derecha: Imágenes satelitales en donde se pueden apreciar los niveles de terraza en el área de Pichidangui-Los Molles (Fuente: Rodríguez et al. 2013)..... 42
Figura 5. Superior: Mapa de Chile Central (sensu lato) en el cual se indica la ubicación de los estudios palinológicos discutidos en el texto y la edad basal de estos mismos. Inferior: Resumen de diagramas polínicos de "Palo Colorado", "Laguna de Aculeo" y "Laguna de Tagua-Tagua"..... 45
Figura 6. NDVI Los Molles - Periodo Estival..... 50
Figura 7. NDVI Los Molles - Periodo Invernal..... 51
Figura 8. NDWI Los Molles - Periodo Estival..... 53
Figura 9. Dispersión de valores instrumentales de oxígeno versus concentraciones determinadas mediante el método de Winkler. 56
Figura 10. Distribución de estaciones en Los Molles. 57
Figura 11. Coordenadas y tipo de muestras que se tomaron en el sitio de Los Molles – Pichidangui. 58
Figura 12. Distribución de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto en Los Molles. Muestreo realizado el 17 de marzo de 2017. 63
Figura 13. Distribución de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto en Los Molles. Muestreo realizado el 6 septiembre de 2017. 64
Figura 14. Concentración de clorofila a (*Chl a*) en agua de mar en cada uno de los sitios (S) muestreados. Los resultados son expresados por el promedio ± SE, n=3. Las letras sobre las barras representan las diferencias estadísticas (test SNK) entre cada sitio de muestreo. 67
Figura 15. Concentración de nitrato (NO_3^--N) en mg L^{-1} en agua dulce, recolectados en Los Molles (LM), asociando cada una de estas áreas con el número de sitio (S) de muestreo. Los resultados son expresados por el promedio ± SE, n=3. Las letras sobre las barras representan las diferencias estadísticas (test SNK) entre cada sitio de muestreo. 67
Figura 16. Concentración de nitrato (NO_3^--N) en μg g^{-1} en suelo, recolectados en Los Molles (LM) asociando cada una de estas áreas con el número de sitio (S) de muestreo. Los resultados son expresados por el promedio ± SE, n=3. Las letras sobre las barras representan las diferencias estadísticas (test SNK) entre cada sitio de muestreo. 68

Folio004406

Figura 17. Concentración de nitrato (NO_3^--N) en µg g^{-1} en sedimento, recolectados en Los Molles (LM) asociando cada una de estas áreas con el número de sitio (S) de muestreo. Los resultados son expresados por el promedio ± SE, n=3. Las letras sobre las barras representan las diferencias estadísticas (test SNK) entre cada sitio de muestreo. 69
Figura 18. Concentración de nitrito (NO_2-N) en mg L^{-1} en agua dulce recolectados en Los Molles (LM) asociando cada una de estas áreas con el número de sitio (S) de muestreo. Los resultados son expresados por el promedio ± SE, n=3. Las letras sobre las barras representan las diferencias estadísticas (test SNK) entre cada sitio de muestreo. 69
Figura 19. Concentración de nitrito (NO_2-N) en µg g^{-1} en sedimento recolectados en Los Molles (LM) asociando cada una de estas áreas con el número de sitio (S) de muestreo. Los resultados son expresados por el promedio ± SE, n=3. Las letras sobre las barras representan las diferencias estadísticas (test SNK) entre cada sitio de muestreo. 70
Figura 20. Concentración de fosfato (PO_4^{-3}) en mg L^{-1} de agua dulce recolectados en Los Molles (LM) asociando cada una de estas áreas con el número de sitio (S) de muestreo. Los resultados son expresados por el promedio ± SE, n=3. Las letras sobre las barras representan las diferencias estadísticas (test SNK) entre cada sitio de muestreo. 71
Figura 21. Concentración de fosforo (P) total en µg g^{-1} en agua dulce, recolectados en Los Molles (LM) asociando cada una de estas áreas con el número de sitio (S) de muestreo. Los resultados son expresados por el promedio ± SE, n=3. Las letras sobre las barras representan las diferencias estadísticas (test SNK) entre cada sitio de muestreo. 71
Figura 22. Concentración de fosforo (P) total en µg g -1 en suelo, recolectados en Los Molles (LM) asociando cada una de estas áreas con el número de sitio (S) de muestreo. Los resultados son expresados por el promedio ± SE, n=3. Las letras sobre las barras representan las diferencias estadísticas (test SNK) entre cada sitio de muestreo. 72
Figura 23. Concentración de fosforo (P) total en µg· g^{-1} de sedimento, recolectados en Los Molles (LM) asociando cada una de estas áreas con el número de sitio (S) de muestreo. Los resultados son expresados por el promedio ± SE, n=3. Las letras sobre las barras representan las diferencias estadísticas (test SNK) entre cada sitio de muestreo. 73
Figura 24. Modelo batimétrico GEBCO. 75
Figura 25. Sondas batimétricas tomadas durante las campañas de terreno. 76
Figura 26. Modelo de propagación de ondas Kelvin y Rossby. 81
Figura 27. Coherencia entre la evolución de la Anomalía de la Temperatura Superficial del Mar Mensual en Valparaíso entre el año 1945 y 2016 (barras azules) y el indice El Niño 3.4 (línea roja), que es positivo ante la presencia de El Niño y negativo ante la presencia de La Niña. 82
Figura 28. Precipitaciones Anuales en Punta Ángeles desde 1900 a 2016. 82
Figura 29. Tasas de cambio del Nivel Medio del mar a lo largo del litoral de Colombia, Ecuador, Perú y Chile. 83
Figura 30. Variación de la dirección de incidencia del oleaje frente a Valparaíso, promedios mensuales (1957 – 2015). 84

Folio004407

Figura 31. Arriba, Evolución histórica de la cantidad de marejadas que produjeron daños en las zonas costeras de Chile (1979-2015). Abajo, número de eventos extremos (altura significativa superior a 2σ sobre la media) desde 1958 a 2015. Fuente: elaboración propia, 2017. 86
Figura 32. Temperatura Superficial del Mar en Valparaíso desde 1945 a 2016. 87
Figura 33. Carta N° 4000 del SHOA "Bahía de Coquimbo a Valparaíso". El círculo rojo destaca el emplazamiento de Los Molles. Se puede apreciar en nivel de exposición del sitio al oleaje y vientos provenientes del sur y del norte. 90
Figura 34. Red trófica del litoral rocoso del área. 91
Figura 35. Puntos de muestreo dendrocronológico. 101
Figura 36. Detalle de perforación para obtener muestra dendrocronológica (tarugo) en olivillo. A) Orificio en tronco de olivillo una vez realizado el muestreo. B) Mezcla de cera de abeja y aceite de linaza tapando orificio dejado por el taladro de incremento. 102
Figura 37. Clases de edades de olivillos muestreados 102
Figura 38. Clases de diámetro de olivillos muestreados 103
Figura 39. Tarugos de Olivillo obtenidos en Cerro Santa Inés, Los Molles. 103
Figura 40. Cronología de ancho de anillos del bosque relicto de Olivillos 104
Figura 41. Precipitación anual grillada para el sitio Los Molles – Pichidangui. 105
Figura 42. Variación mensual de las temperaturas medias en estación "Los Cóndores" durante el periodo 1979-2015. 106
Figura 43. Variación de la temperatura media anual en la estación de "los Cóndores", entre los años 1979 y 2015 (línea sólida), acompañada de una línea de tendencia (línea discontinua). 106
Figura 44. Relación entre precipitación grillada para el sitio Los Molles – Pichidangui y el crecimiento arbóreo de *Austrocedrus chilensis* (sitio ELA). 108
Figura 45. Relación entre la precipitación de Quilimarí y el crecimiento arbóreo de *Kageneckia angustifolia* (SAU, sitio ubicado en el Valle del río Limarí). 108
Figura 46. Relación entre neblina (enero - marzo) y crecimiento anual de olivillos. 109
Figura 47. Caudal del río Sobrante, en azul, correspondiente al año hidrológico (entre abril y marzo). En rojo el caudal promedio. 112
Figura 48. Caudal promedio mensual para el periodo 1963-2015, representados según el año hidrológico. 113
Figura 49. Periodo de calibración (1963-2002), datos reconstruidos, datos registrados y promedio de datos. 116
Figura 50. Reconstrucción completa del periodo 1675 - 2002 y spline de 25 años. 116
Figura 51. Especies colectadas en el sitio Los Molles – Pichidangui: A. *Baccharis* sp.*;* B. *Adesmia* sp.*;* C. *Verbena* sp.*;* D. *Schinopsis lorentzii*; E. *Schinus latifolius;* F. *Maytenus boaria;* G. *Pouteria splendens*; H. Haplopappus *sp.;* I. *Fuchsia lycioides* J. *Escallonia* sp. 118
Figura 52. Catastro de Vegetación Nativa (versión revisada 2013) 122
Figura 53. Interpretación de imágenes aéreas (en este caso imágenes dron) con trabajo de campo. 123
Figura 54. Niveles de terrazas de abrasión marina de Paskoff. 124
Figura 55. A: *Nolana sedifolia* y el chilenito (*Eriosyce chilensis*); B: *Cistanthe grandiflora* en el matorral costero bajo; C: *Alstroemeria pelegrina*. 125

Folio004408

Figura 56. En afloramientos de agua se da la presencia de *Sarcocornia fruticosa* y *Selliera radicans*. 126
Figura 57. Comunidad de *Puya venusta* con *Bahia ambrosiodes*. 126
Figura 58. Comunidad de *Pouteria splendens*. 127
Figura 59. Matorral esclerófilo arborescente en la base de los escollos, conformada por corontillo, litre y maitén, entre otras. 128
Figura 60. Matorral abierto de *Puya chilensis*, *Haplopappus litoralis* y *H. foliosus*. 128
Figura 61. Matorral esclerófilo abierto, con presencia de *Baccharis macraei, Aristeguietia salvia, Gochnatia foliolosa* y *Escallonia pulverulenta*. 129
Figura 62. Presencia de arbolitos aislados de lúcumo en parcelas de agrado. 130
Figura 63. Carta de vegetación del sitio Los Molles – Pichidangui. 132
Figura 64. Biocrones conocidos de las especies de Ginkgoales estudiadas. 135
Figura 65. Vista al piso Triásico sector La Herradura 1. 136
Figura 66. Afloramiento Bahía Los Lobos. 136
Figura 67. Serie de Flysch que indica un fuerte diastrofismo triásico jurásico en Los Molles. Sitio La Herradura 1. 137
Figura 68. *Dicroidium odontopteroides*, especie predominante en los sitios herradura 1 y la herradura 2. 137
Figura 69. Sitio la Heradura 2. 137
Figura 70. Ubicación de afloramientos de interés. 138
Figura 71. Puntos de observación de aves. 141
Figura 72. Especies de aves en el sitio de estudio. Yeco y Tijeral. 146
Figura 73. Proporción de especies alóctonas vs nativas. 146
Figura 74. Puntos de muestreo de Micromamíferos. 149
Figura 75. Fotografías de Campo. Izquierda: *Spalacopus cyanus* (cururo) asomándose desde su madriguera en las proximidades de un acantilado en el Parque Puquén. Derecha: individuo de *Thylamys elegans* (yaca), marsupial endémico de Chile, registrado también en dicho parque. Fuente: elaboración propia, 2017. 150
Figura 76. Fotografías de Campo. *O. lunatus* (degú costino) en trampa Sherman (ambas). Derecha: vista ventral. Fuente: elaboración propia, 2017. 150
Figura 77. Comparación de índices de Riqueza, Abundancia Relativa y diversidad de Shannon en los sistemas ecológicos. 153
Figura 78. Puntos de monitoreo de macromamíferos. 155
Figura 79. Individuos de *Puma concolor* (puma): un ejemplar en Quebrada Manantiales (fotografía superior izquierda) y otros individuos en las cercanías a la cima del cerro Santa Inés (fotografías superior derecha e inferiores). 156
Figura 80. Individuos de *Leopardus guigna* (güiña): un ejemplar en Quebrada Manantiales (fotografía superior izquierda), individuo en las cercanías a la cima del C. Sta. Inés (fotografía superior derecha) y otros ejemplares en zona aledaña al sector Fósiles del Parque Puquén (imágenes inferiores). 157
Figura 81. Individuos de *Leopardus colocolo* (gato colocolo) en Quebrada Manantiales (fotografías superiores) y en la Quebrada Agua Salada (fotografía inferior). 158
Figura 82. Individuos de *Conepatus chinga* (Chingue): un ejemplar en Quebrada Manantiales (fotografía izquierda) y en Quebrada Agua Salada (fotografía derecha). 158
Figura 83. Individuo de *Galictis cuja* (quique): un ejemplar en Quebrada Manantiales. 159

Folio004409

Figura 84. Individuos de *Lycalopex griseus* registrados mediante cámaras trampa en Quebrada Manantiales (fotografía superior izquierda), agua salada (fotografía superior derecha), adyacente a Fósiles (fotografía inferior izquierda) y Agua Salda invierno (fotografía inferior derecha). Fuente: elaboración propia en base a Cámara Trampa Bushnell Trophy Cam, 2017. 160
Figura 85. Población de *Otaria flavescens* (lobo marino de un pelo) en un islote del Parque Puquén. 160
Figura 86. Especies exóticas: izquierda: *Felis catus* (gato feral), a la derecha: *Felis catus* (liebre) e inferior: *Canis lupus familiaris* (perro). Fotografías superiores corresponde a Agua Salada e inferior a sector adyacente a Fósiles. 161
Figura 87. *Garthia gaudichaudi* (geko o salamanqueja del norte Chico) 163
Figura 88. Izquierda: *Phylodryas chamissonis* (culebra cola larga) y derecha: *Liolaemus tenuis.* 163
Figura 89. Izquierda*: L. zapallarensis* (lagarto de Zapallar) y derecha: *L. lemniscatus* (lagartija lemniscata). 164
Figura 90. Izquierda: *L. fuscus* (lagartija oscura) y derecha: *L. chiliensis* (lagarto chileno). 164
Figura 91. Puntos de muestreo de reptiles. 165
Figura 92. *P. thaul* (sapito de cuatro ojos) en sector Agua Salada. 166
Figura 93. *Rhinella arunco* (sapo de rulo) en sector Agua Salada. 167
Figura 94. Puntos de muestreo de anfibios. 168
Figura 95. Dendograma de los sistemas ecológicos de acuerdo al índice de Similaridad de Jaccard considerando todos los taxa encontrados: 1. Ecosistema intermareal, 2. Islotes adyacentes, 3. Biotopos asociados a aguas estacionales, 4. Biotopos asociados a quebradas, 5. Vegetación nativa emblemática, 6. Bosque de Olivillo y 7. Sitios paleontológicos y entornos adyacentes. 172
Figura 96. Establecimiento de transecto en sitio muestreal. 173
Figura 97. Izquierda: Trampa pitfall con cuadrante de 1×1m para determinar especies de plantas y cobertura vegetal alrededor de la trampa. Derecha: Método del paraguas tridimensional utilizado para muestrear entomofauna asociada al follaje de las plantas presentes dentro del cuadrante de 1×1m. 173
Figura 98. Ubicación de puntos de muestreo. 174
Figura 99. Ranking del total de la abundancia de individuos pertenecientes a cada Orden de la entomofauna identificada. Fuente: elaboración propia, 2017. 175
Figura 100. Ranking del número de especies o UTRs (riqueza específica) pertenecientes a cada Orden de la entomofauna identificada. Fuente: elaboración propia, 2017. 176
Figura 101. Porcentaje de composición total de grupos tróficos para todos los taxa registrados en el sitio de Los Molles-Pichidangui. 177
Figura 102. Representación gráfica de las categorías de cobertura de vegetación medidas a distintas alturas para cada cuadrante de 1×1m en cada uno de los 10 puntos medidos en cada transecto ubicado en 3 puntos en el sector de Los Molles-Pichidangui. 178
Figura 103. Proporción de la Cobertura de la vegetación observada para cada nivel de altura en los puntos de muestreo de cada transecto (T1, T2 y T3) en Los Molles - Pichidangui. 179
Figura 104. Gráficos que muestran el nivel de correlación entre (A) Abundancia, (B) Riqueza Específica y (C) H' (Diversidad de Shannon-Wiener) de la entomofauna registrada en todos los sitios de estudio y el predictor representado por la Proporción de Cobertura vegetacional observada. 180

Folio004410

Figura 105. Composición de grupos tróficos de la entomofauna colectada en cada sitio de muestreo. Unidades vegetal para: sitio 1=Matorral paradera, sitio 2= Matorral arborescente y sitio 3= Matorral pradera (ver sección Línea flora los Molles, Moreira-Muñoz y Leguía, 2017)..... 182
Figura 106. Área núcleo del registro arqueológico. 198
Figura 107. Conchal PSP Los Molles 3 (Sup. Izq.). Entorno sitio arqueológico PSO Los Molles 3 (Sup. Der.). Artefacto lítico sitio PSO Los Molles 3 (Inf. Izq.). Sitio arqueológico PSP Los Molles 1 (Inf. Der.) 199
Figura 108. Años inicio empresas por décadas. 225
Figura 109. Edad y género de los dueños. 226
Figura 110. Venta promedio al año en UF. 226
Figura 111. Empleados promedio. 227
Figura 112. Género promedio de los empleados 227
Figura 113. Situación de los empleados..... 228
Figura 114. Permiso Municipal e Inicio de Actividades SII. 228
Figura 115. Porcentaje de relación con los sitios de conservación..... 233
Figura 116. Concentración de los carteles publicitarios en Los Molles. 235
Figura 117. Concentración y distribución de actividades económicas en Los Molles..... 237
Figura 118. Esquema metodológico. 238
Figura 119. Fotografías de las diferentes actividades que se desarrollan en Los Molles. 243
Figura 120. Fotografías de diferentes locales comerciales que se encuentran en Los Molles. 244
Figura 121. El Puquén, autoretrato de visita y visitantes. 250
Figura 122. Ladera de umbría del Cerro Santa Inés, con presencia del bosque de olivillos..... 250
Figura 123. Puntos calientes de visitación turística en Sitio Los Molles-Pichidangui. 251
Figura 124. Atractivos y recursos obtenidos desde los trabajos en fichas OEA-CICATUR..... 252
Figura 125. Resumen de resultados de las entrevistas a visitantes en Los Molles-Pichidangui. 254
Figura 126. Puntos de Buceo de los Molles, como destino imperdible del patrimonio submarino histórico y natural de Chile. 255
Figura 127. Principios que motivan el accional del Plan de Desarrollo Comunal de La Ligua. 258
Figura 128. Espacialización de los Servicios Ecosistémicos para el área de estudio. 277
Figura 129. Relaciones entre instituciones con competencias para el borde costero. 294
Figura 130. PIV SBCN vigente, Sector Los Molles- Pichidangui. 324
Figura 131. PIV SBCN propuesto, Sector Los Molles- Pichidangui. 328
Figura 132. Proyectos SEIA Los Molles- Pichidangui..... 332
Figura 133. Proyectos PRIGRH Los Molles- Pichidangui..... 333
Figura 134. Metodología de Planificación para la conservación de áreas. 338
Figura 135. Objetos de Conservación del Sitio Los Molles – Pichidangui. 364
Figura 136. Cartografías Sociales de las diferentes mesas que conformaron el taller..... 377
Figura 137. Principales Objetos de Conservación en el Sitio Los Molles – Pichidangui..... 380
Figura 138. Sociograma de la Conservación Sitio Los Molles – Pichidangui. 381
Figura 139. Realización Taller de Validación Técnica 1. 384

Folio004411

2. INTRODUCCIÓN

La Pontificia Universidad Católica de Valparaíso tiene el agrado de presentar el Informe de Avance N°3 del Estudio *Diagnóstico de sitios de alto valor para la conservación Fase II*, Propuesta ID 897775-5-LQ16 del Gobierno Regional de Valparaíso y el Ministerio del Medio Ambiente para la Línea 03: Sitios Punta Curaumilla – Las Docas y Los Molles – Pichidangui.

La Etapa 3 correspondiente a la elaboración de la línea base del sitio en estudio resume la totalidad del trabajo ejecutado por el equipo consultor en el período enero-agosto 2017, resultado de una exhaustiva revisión bibliográfica, trabajo de campo, el desarrollo de los primeros Talleres de Difusión con la comunidad y la ejecución del primer Taller de Validación Técnica con los servicios públicos.

En este contexto, el presente informe se divide en 3 tomos:

- Tomo 1: Líneas Base.
- Tomo 2: Análisis de la Gobernanza del Sitio.
- Tomo 3: Objetos de Conservación y Figura de Protección.

Se completa el informe con las fichas de las especies reconocidas en terreno, ya sea por fuentes primarias como secundarias.

Folio004412

Capítulo I
LÍNEA BASE
SITIO LOS MOLLES – PICHIDANGUI

Folio004413

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

El Objetivo General del estudio corresponde a la realización de una línea base del sector Los Molles – Pichidangui, desde el punto de vista ambiental, sociocultural, y económico, donde se evaluarán las características ecosistémicas y patrimoniales que lleven al proceso de levantamiento de expedientes formales para sus declaratorias de protección oficial, conducentes a su preservación, conservación y/o protección. Además, se busca definir una cartera de inversiones a corto y mediano plazo tendientes a realizar acciones de conservación, protección y/o recuperación de los ecosistemas naturales estudiados en esta fase.

3.2. Objetivos Específicos

A continuación se presentan los componentes y objetivos específicos del estudio, de acuerdo a las Bases Técnicas de licitación:

3.2.1. Componente ambiental

- Determinar la estructura de los ecosistemas presentes en los sitios a evaluar, a todos los niveles de organización biológica (diversidad, abundancia y distribución).
- Determinar la función de cada componente del ecosistema y su relación en la red alimentaria (flujos energéticos, producción primaria, interacciones tróficas).
- Identificar y caracterizar las propiedades geológicas, físicas y químicas de los ecosistemas (calidad de aguas, sedimentos y hábitats).

3.2.2. Componente socio-cultural

- Determinar las relaciones de dependencia cultural y social del sitio.
- Caracterizar el valor estético, paleontológico, arqueológico, cultural y/o tradicional del sitio.
- Identificar y caracterizar elementos que favorecen la gobernanza y administración de las propuestas de figuras de protección.

3.2.3. Componente económico

- Evaluar el estado actual de los servicios ecosistémicos proporcionados por los ecosistemas presentes en el área.

Folio004414

- Identificar efectos de actividades antrópicas en los ecosistemas (amenazas, destrucción de hábitats críticos, alteraciones de físicas del entorno, etc).
- Caracterizar las actividades económicas asociadas a la explotación de los recursos naturales presentes en el sitio, tanto en su componente terrestre como marítimo según corresponda.
- Definir propuestas de iniciativas de inversión para el sitio según sus características y contexto territorial.

4. ALCANCES DEL ESTUDIO

El presente estudio se desarrolla sobre el sitio prioritario Los Molles – Pichidangui, correspondiente a la Región de Valparaíso, propuesto en la Estrategia Regional de Biodiversidad (2005) según la solicitud de Conaf Valparaíso en calidad de urgente. Se presenta a continuación una caracterización general del sitio de acuerdo a las Bases Técnicas de licitación y algunos aspectos sectoriales complementarios.

4.1. Antecedentes

Al inicio del estudio el Gobierno Regional, según Bases Técnicas de licitación, facilita al equipo consultor una serie de textos que dan cuenta de la importancia de ambos sitios para la conservación, junto con otros antecedentes generales de importancia como los Instrumentos de Planificación Territorial vigentes en los sitios de estudio. A continuación, de manera cronológica, se presenta el análisis de la bibliografía obligatoria referente a la conservación de la diversidad biológica mientras que el análisis de los instrumentos de planificación territorial se presenta en el punto 5.13 del presente informe.

Tabla 1. Convenios, Estrategias y Planes de acción para la conservación de la biodiversidad relevantes en la realización del estudio.
Fuente: Elaboración propia, 2017.

Año	Título y Autor	Contenidos Relevantes
1992	**Título:** Convenio sobre la Diversidad Biológica. **Autor:** ONU.	Como tratado internacional jurídicamente vinculante, y estando Chile subscrito a él, sus principios y declaratorias operan también para las áreas estudiadas. Los objetivos de la declaratoria son la conservación de la diversidad biológica y utilización sostenible de sus componentes, más la participación justa y equitativa de la utilización de sus recursos comprendidos. De fondo la finalidad es promover medidas que conduzcan a un futuro sostenible. De forma aplicativa en Chile, el contenido de este convenio recae en la Estrategia Nacional de Biodiversidad y sus planes de acción, lo cual encierra implícitamente la forma en que la política pública estructura todo ámbito de proyectos, planes y programas; incluyendo el presente estudio. En lo específico para la Línea 3, recaen transversalmente los objetivos allí planteados, teniéndose así la responsabilidad de vincular y conciliar el ejercicio del proyecto con las metas impulsadas por los artículos del tratado, a lo cual se estaría aportando en los siguientes puntos:

Folio004415

Año	Título y Autor	Contenidos Relevantes
		▪ **Artículo 7. Identificación y seguimiento**: Se corresponde el presente trabajo con la "identificación de los componentes de la diversidad biológica que sean importantes para su conservación y utilización sostenible", que señala el inciso a). Al mismo tiempo se procede efectivamente, mediante muestreo y otras técnicas, "al seguimiento de los componentes de la diversidad biológica, prestando especial atención a los que requieran la adopción de medidas urgentes de conservación y a los que ofrezcan el mayor potencial para la utilización sostenible", como se señala el inciso b). Debidamente serán los estados más amenazados de conservación de las especies y/o asociaciones de especies las que con mayor fuerza interesen en los estudios. Se hace también un aporte de carácter informativo resultante de los diversos análisis, respecto a "los procesos y categorías de actividades que tengan, o sea probable que tengan, efectos perjudiciales importantes", como aparece mencionado en el punto c); mientras, desde el punto d) se puede decir que sí se organizarán los conocimientos derivados de las actividades de identificación y seguimiento que se desplieguen en el diagnóstico. ▪ **Artículo 8. Conservación in situ**: De los resultados del proyecto se contribuirá a generar "áreas donde haya que tomar medidas especiales para conservar la diversidad biológica", como dice el segmento a), siendo uno de los propósitos centrales de esta iniciativa desde la política regional. Desde un nivel inferior, se colabora en las "directrices para la selección, el establecimiento y la ordenación de áreas protegidas". En los demás incisos, hay perspectivas para sentar las bases de futuras figuras de protección resultantes que aporten en las líneas que allí se declaran. ▪ **Artículo 10. Utilización sostenible de los componentes de la diversidad biológica:** Se hace también eco aquí de las figuras de protección que sean emanadas del proyecto, las que facilitarían en posteriores acciones esperables lo retratado en cada uno de los ítems revisados en este apartado, en lo respectivo a "adoptar medidas relativas a la utilización de los recursos biológicos para evitar o reducir al mínimo los efectos adversos para la diversidad biológica" (inciso b), y "proteger y alentar la utilización consuetudinaria de los recursos biológicos, de conformidad con las prácticas culturales tradicionales que sean compatibles con las exigencias de la conservación o de la utilización sostenible" (inciso c). ▪ **Artículo 13. Educación y conciencia pública**: El área de gobernanza de nuestro trabajo, junto a los talleres y la mesas público-privada, serán instancias que favorecerán los objetivos de "promover y fomentar la comprensión de la importancia de la conservación de la diversidad biológica" (inciso b). Así, todos estos aspectos son de consideración para la investigación y sus productos, y se espera su efectiva homologación.
2003	**Título:** Estrategia Nacional de Biodiversidad. **Autor:** CONAMA.	Este dispositivo es uno de los dos hitos claves para entender la responsabilidad medio ambiental en el país. Su declaratoria debe ser tomada como fundacional en los diferentes proyectos, planes y programas que tengan vinculación directa o indirectamente con la biodiversidad. Si descomponemos su estructura, se tiene en primer lugar expresada su

Folio004416

Año	Título y Autor	Contenidos Relevantes
		visión u horizonte esperado para el país en esta temática, y los fundamentos y principios que le definen, y que para el caso de todo lo que subyace tras este dispositivo, son cimientos que deben estar articulados a las intencionalidades que se pretenden llevar a cabo en las diferentes acciones con implicación en la diversidad biológica, y en general en los recursos ecológicos. En el caso de los fundamentos se tiene como primer eje la **participación** de los sectores sociales en la "definición e implementación de las estrategias de conservación de la biodiversidad", en que "el Estado debe perseguir asegurar y promover la participación y la consulta pública a fin de entender los intereses y necesidades para construir acuerdos basados en objetivos y acciones comunes". Sobre este tópico, la producción de resultados de este estudio contempla dentro de su esquema metodológico las nociones de participación y gobernanza, siendo el nexo de esta responsabilidad entre el estrato público y la sociedad, siendo el rol de la sociedad conjugado con procedimientos perentorios en que se incluye un Taller de Evaluación Participativa (TVP) y un papel dialogante en la Planificación Ambiental Estratégica. En cuanto a **justicia y equidad**, se concuerda en estos principios para los diferentes grupos humanos que operan en las zonas, como también en la necesidad de una equidad intergeneracional, que da soporte a las ideas de sustentabilidad. Así mismo se trabaja con los fundamentos de **respeto** a la vida, el **compromiso** con la preservación y la co-**responsabilidad**. De este modo, el presente estudio hace su contribución al objetivo general de "conservar la biodiversidad del país, promoviendo su gestión sustentable, con el objeto de resguardar su capacidad vital y garantizar el acceso a los beneficios para el bienestar de las generaciones actuales y futuras". Ahora bien, yendo a los tópicos más precisos, se tienen los siguientes elementos: 1. "Se mantendrán y restaurarán, en la medida de lo posible, los hábitats y ecosistemas naturales y se protegerán aquellos ecosistemas que han sido modificados en entornos productivos y urbanos". La figura que resulte de este trabajo, y su consecuente plan de manejo, serían piezas que sostendrían esta tarea. 2. "Se propondrán acciones que apunten a la supervivencia en el largo plazo de la biodiversidad representativa en el ámbito de los ecosistemas, especies y genes del país, comenzando con el establecimiento, al menos, de la protección del 10 por ciento de la superficie de cada uno de los ecosistemas relevantes antes del año 2010". La presente labor pretende generar protecciones que contribuyan a esta meta. 3. "Se establecerán las condiciones y se fomentarán las líneas de acción que aseguren el mantenimiento de las poblaciones de flora y fauna viables en entornos naturales así como las acciones que permitan la conservación ex situ". Esta línea nos proporciona otro objetivo para consumar en los productos que resulten de esta investigación. 4. "Se incentivarán las acciones que permitan demostrar el valor de conservación de la

Folio004417

Año	Título y Autor	Contenidos Relevantes
		biodiversidad y por lo tanto promover cambios de comportamiento y de toma de decisiones de los actores económicos que están directamente relacionados con el uso de la biodiversidad". El diagnóstico expondrá el valor de la conservación de las zonas de la Línea 3, en tanto que la figura resultante, más la propuesta de Planificación Ambiental Estratégica –que contempla diálogos entre los diferentes actores pertinentes–, será un espacio para tener presente la promoción de comportamientos afines a las necesidades de estos sitios. Las líneas estratégicas de este plan aseguran el cumplimiento de los objetivos. De ellos, resaltan aquellos más próximos a los productos y procedimientos que procederán del ejercicio del proyecto. Las materias en cuestión se constituyen también en factores para el desarrollo de los objetivos. Éstas son: ▪ "Asegurar la CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS de manera de reducir de forma importante el ritmo actual de pérdida de la diversidad biológica antes del año 2010": o c) "Control de especies invasoras: aplicar el enfoque precautorio mediante el análisis de riesgo a la introducción de nuevas especies exóticas potencialmente invasoras. Mejorar las actuales herramientas para el control de especies exóticas invasoras y establecer programas de erradicación de estas especies, principalmente en ecosistemas frágiles, evitando además su propagación. Perfeccionar los mecanismos de autorización de la entrada, manipulación y fiscalización de nuevas especies exóticas en el país". Es una de las medidas a contemplar para mantener y/o reconstruir las condiciones ideales de conservación ecosistémica. o d) "Establecer corredores biológicos o ecológicos para asegurar una conectividad entre zonas protegidas y áreas con una biodiversidad importante, con el fin de contrarrestar la fragmentación de los hábitat. Estos corredores deberán permitir el incremento en tamaño y aumentar las probabilidades de supervivencia de las poblaciones más pequeñas". Esta observación resulta interesante de poner en práctica a la hora de delimitar las áreas y sus zonas de amortiguación. o k) "Detener la degradación de suelos permitiendo la conservación de la diversidad biológica que sustentan y reduciendo la sedimentación en hoyas de ríos y estuarios y con ello los impactos negativos sobre flora y fauna acuáticas". Relevante para el consecuente manejo de los parajes. ▪ 2) "Asegurar la preservación de ESPECIES Y DEL PATRIMONIO GENÉTICO": o b) "Resolver los vacíos institucionales para asumir la conservación de especies amenazadas. Implementación de un programa que permita mantener poblaciones saludables de las especies que constituyen la biodiversidad de nuestro país, integrando y reforzando los esfuerzos existentes". Se acometerá una figura y un programa con tentativa a cumplir

Año	Título y Autor	Contenidos Relevantes
		con el mantenimiento de poblaciones saludables de estas especies. ▪ "3) Promover las PRÁCTICAS PRODUCTIVAS SUSTENTABLES que aseguren el mantenimiento de la biodiversidad": o a) "Generar y validar experiencias de uso sustentable de la biodiversidad factible de ser replicado en todo el país de manera que el sector privado y las comunidades locales tengan un control de sus recursos culturales y naturales, se organicen para revelar sus propias preferencias y valoraciones de sus recursos y se apropien del negocio de la conservación, tengan acceso a recursos tecnológicos de información y financieros para el emprendimiento". Esta generación y validación de experiencias que pueden resultar del proyecto, han de ser pensadas aprovechando las condiciones que las propias comunidades locales, con el fin de conciliar el respeto y el compromiso de la conservación con la práctica sustentable de los usos. Surge de aquí las especificidades para los siguientes puntos, que se centran en actividades en concreto que suelen repetirse para estos propósitos. ▪ 5) "Establecer los MECANISMOS FORMALES Y NO FORMALES requeridos para asegurar una óptima gestión de la biodiversidad". o a) "Cooperación público-privada. El lineamiento estratégico principal para el logro del objetivo central de conservación in situ es el fomento y facilitación de la cooperación público-privada y, en particular, de actividades que combinen producción y conservación de la naturaleza. En este sentido, se desarrollarán instrumentos que promuevan el uso sustentable y conservación de grandes territorios, con alto interés ecosistémico, a través de acuerdos público-privados". Uno de los conglomerados de la metodología se centra en la gobernanza y en la cooperación público-privada. Creemos efectivamente que es necesario un diálogo constructivo entre todas las partes pertinentes para lograr la sostenibilidad de los espacios de riqueza biológica. El instrumento que resulte en la propuesta considerará también lo aquí mencionado. ▪ 6) "Fortalecer la EDUCACIÓN AMBIENTAL, LA CONCIENCIA PÚBLICA Y EL ACCESO A LA INFORMACIÓN en el ámbito de la biodiversidad": o a) "Fomentar la educación ambiental y conciencia pública para incrementar la responsabilidad ambiental ciudadana", para lo cual se busca trabajar con las comunidades. ▪ 7) "Fortalecer y coordinar la INVESTIGACIÓN que permita mejorar el conocimiento sobre conservación y uso sustentable de la biodiversidad": o a) "Focalizar los esfuerzos de investigación en materias de importancia para la protección de la biodiversidad tales como las especies amenazadas, taxonomía, clasificación, de manera de poder conocer la situación real de

Folio004419

Año	Título y Autor	Contenidos Relevantes
		los estados de conservación de cada una de ellas". Estos elementos urgentes han sido previstos en la metodología, a modo de centrar los esfuerzos en los objetivos generales de la política de conservación. o d) "Establecer un catastro de paisajes e identificar y caracterizar los ecosistemas marinos y terrestres y sus prioridades de conservación". La caracterización de ecosistemas será un eje fundamental en las líneas base bióticas y abióticas.
2005	**Título:** Estrategia y Plan de Acción para la Conservación de la Diversidad Biológica, Región de Valparaíso. **Autor:** CONAMA – PNUD.	La Estrategia y Plan de Acción para la Conservación de la Diversidad Biológica de la Región de Valparaíso, es un mecanismo para aterrizar las diferentes legislaciones nacionales y acuerdos internacionales firmados por Chile a lo que es la particularidad del territorio de la región. Elaborado en 2005, hay entre medio una actualización de sus disposiciones, consecuente de la actualización de la Estrategia Nacional con miras a cumplir las Metas de Aichi, aunque no obstante, este documento posee una importante actuación como un referente a la forma de abordar metodológicamente este objetivo de conservación en nuestro territorio, que era una de las partes del objetivo central. De hecho, este documento es el rector a los esfuerzos para el diseño y desarrollo de este plan. Dentro de los objetivos específicos, y posteriormente en su trámite, este documento generó una priorización de los sitios que a causa de su vulnerabilidad requerían de una evaluación e intervención urgente (objetivo específico 3). De este rutero aparecen entonces las áreas que están siendo hoy en día evaluadas en la Línea 3, actividad que tiene la finalidad de "mejorar el nivel de conocimiento sobre la diversidad biológica, los usos y las principales tendencias antrópicas negativas que afectan los sistemas ecológicos regionales" (objetivo específico 2), para plantear una propuesta de línea de acción (objetivo específico 5) que encierre las temáticas que se determinaron como concernientes: ▪ Impulso a la investigación en conservación y uso sustentable de la diversidad biológica y el fomento a la investigación científica. ▪ Conservación in situ de ecosistemas y poblaciones. ▪ Control de especies exóticas invasoras. ▪ Fomento productivo del uso sustentable de los recursos naturales en los sectores agropecuario, forestal, acuícola, pesquero y turístico. ▪ Conservación ex situ de especies nativas. ▪ Educación y concientización ambiental. ▪ Recuperación de ecosistemas degradados y especies con problemas de conservación. ▪ Fomento de la integración social para la prevención del deterioro ambiental. Así, el estudio actual debe ser capaz de responder a todos estos matices, al cabo de su propuesta de figura de protección y plan de manejo sugeridos. Toda esta planificación facilitaría la toma de decisiones y la gestión de los activos ecológicos.
2009	**Título:** Manual para la	

Folio004420

Año	Título y Autor	Contenidos Relevantes
	medición del progreso y de los efectos directos del manejo integrado de costas y océanos. **Autor:** UNESCO.	La Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) de la UNESCO, auspicia la adopción de mecanismos que permitan un Manejo Integrado de Costas y Océanos (ICOM), tanto a nivel nacional como regional, para lo cual genera y asesora proyectos entre países destinados a "fortalecer la capacidad técnica y gerencial de los países para la Protección del Medio Marino y las Áreas Costeras". Estos esfuerzos se ordenan en diferentes escalas espaciales, habiendo en un nivel supranacional una asociación del caso de Chile con el Plan de Acción para la Protección del Medio Marino y las Áreas Costeras del Pacífico, que incorpora a Chile, Perú, Ecuador, Panamá y Colombia. El fin último de estas labores es "contribuir al desarrollo y a la utilización sostenibles" de estas zonas, un propósito que guarda similitud con los pilares del proyecto. En lo particular a los parajes de la Línea 3, el instructivo que ofrece este manual, desarrollado por el COI, contribuye con otorgarle a la componente marina un justo peso de cara a su examen y posterior propuesta de figura de protección. Dentro del Proceso ICOM, el diagnóstico para la Línea 3 puede asistir en los siguientes pasos previos para la adopción de un ICOM: ▪ Paso 0. Condiciones para la inicialización. Identificación del contexto general político, institucional, económico y social para la inserción de un ICOM. ▪ Paso 2. Valoraciones sociales y medioambientales. ▪ Paso 3. Elaboración de escenarios deseables y posibles y definición de las condiciones institucionales, sociales y medioambientales, recursos y datos disponibles. Con la propuesta que surja de nuestro ejercicio, se podrían establecer poderosas condiciones para implantar un ICOM, y con ello los indicadores que en él se señalan, y que se desarrollan en tres aspectos: ▪ Indicadores de gobernanza, que miden el desarrollo de los componentes, así como el progreso y la calidad de las intervenciones. ▪ In indicadores ecológicos, que reflejan las tendencias en los aspectos ambientales comparando condiciones actuales con condiciones ecológicas anteriores. ▪ Indicadores socioeconómicos, que reflejan el estado del componente humano en relación con los sistemas marinos y costeros. Entonces, desde los resultados de este trabajo, se sientan las bases para la concreción de dinámicas correspondientes al ICOM, que debiesen estar insertas dentro de los planes de manejo generales de las áreas. Otro punto de interés para las metas en específico que se mencionan en cada una de las tres esferas del ICOM, son los retratos y procesos que germinen del presente estudio. Por ejemplo: ▪ De los indicadores de gobernanza se puede apuntalar a la meta de "garantizar procesos de manejo y una implementación adecuados" (códigos de G6 a G8 del manual). Asimismo, se socorre la meta de "mejorar la información, los conocimientos, la sensibilización y la participación" (de G9 a G12), sobre todo desde los talleres de difusión, evaluación participativa y del trabajo público-privado que se tienen contemplados en la propuesta, donde se trabaja para "asegurar que los (futuros) responsables de la toma de decisiones de manejo dispongan de información científica" (G9), y "el apoyo sostenible de las partes interesadas

Folio004421

Año	Título y Autor	Contenidos Relevantes
		comprometidas" (G10), entre ellas también "la participación de organizaciones no gubernamentales y organizaciones basadas en la comunidad" (G11). ▪ Un objetivo importante que puede homologarse con los indicadores de gobernanza, es el de "garantizar arreglos adecuados en materia institucional, política y jurídica" (de G1 a G4), que se constituye en un rasgo a considerar a la hora de definir una sujeción legal ambiental para las áreas, a fin de "asegurar la coordinación y coherencia de las autoridades y políticas administrativas" (G1), "apoyar el manejo integrado a través de legislación y regulaciones adecuadas" (G2) luego de "valorar los impactos medioambientales de las políticas, los planes, programas y proyectos" (G3), y que de este modo se aminoren o resuelvan "los conflictos sobre el espacio y los recursos costeros" propios y circundantes a los sitios (G4). ▪ De los indicadores ecológicos, los conceptos de organización, vigor y calidad, y los objetivos ligados al propósito de mantenimiento para las variables especificadas (de E1 a E9: diversidad biológica, distribución de especies, abundancia, producción y reproducción, interacciones tróficas, mortalidad, salud de las especies, calidad de las aguas, y calidad de los hábitats), son elementos que pueden tener un primer punto de aproximación desde lo que son los análisis que se harán aquí para el retrato de la situación actual y evolutiva de las dinámicas ambientales de las zonas a examinar. A partir de este instante se podría efectivamente tener un punto de referencia y/o antecedente para el cumplimiento de lo allí establecido, en este caso, efectivamente se contemplan las determinantes aquí señaladas. ▪ Lo mismo que el caso anterior puede replicarse parcialmente en la esfera socioeconómica, con el indicador SE 13 de mantener la integridad cultural, y SE 5 de presiones humanas en hábitats, correspondientes a las metas de "integridad cultural" (SE 12 y SE 13) y "medio ambiente sano y productivo" (SE 5 y SE 6). En lo referente al concepto de cultura, la Línea Base Arqueológica puede ser un referente para que consecuentemente se construya la operación esperada, en tanto que la Línea Base Turismo y en general el análisis socioeconómico y demográfico puedan clarificar lo relacionado al triángulo ambiente, productividad, y sociedad. En la planificación ambiental estratégica, este documento juega un rol preponderante en darle la correcta significación a los tramos marinos de los sitios, entregando parámetros para levantar un plan de manejo óptimo.
2011	**Título:** Plan Estratégico de Diversidad Biológica 2011-2020. **Autor:** ONU-PNUMA.	Este es un instrumento internacional que resulta aplicativo para Chile como acuerdo indicativo de las políticas ambientales nacionales con un horizonte profundo hacia el 2050, si bien una primera etapa se define hacia 2020. Su visión "Para 2015, a diversidad biológica se valora, conserva, restaura y utiliza en forma racional, manteniendo los servicios de los ecosistemas, sosteniendo un planeta sano y brindando beneficios esenciales para todos" resulta conciliable con el proyecto en cuanto a la valoración y conservación de la diversidad biológica y de los servicios ecosistémicos, que es el propósito del presente diagnóstico. Las Metas de Aichi en específico que con mayor fuerza verían avances desde el trabajo de este proyecto, serían:

Folio004422

Año	Título y Autor	Contenidos Relevantes
		▪ **Meta 1:** Lo anterior, más las acciones de difusión previstas en la oferta técnica, aportará a una mayor concientización en las comunidades que coexisten alrededor de los sitios, sobre la importancia de la diversidad biológica, y de la necesidad de ampararle y utilizarse adecuadamente, como se detalla en el primer objetivo de la carta: "Para 2020, a más tardar, las personas tendrán conciencia del valor de la diversidad biológica y de los pasos que pueden seguir para su conservación y utilización sostenible". ▪ **Meta 5:** Sin duda los productos que resulten de este proyecto, y su réplica desde la institucionalidad ambiental responsable, propenderán con la reducción de la degradación y la fragmentación de los hábitats naturales, tal como señala esta meta: "Para 2020, se habrá reducido por lo menos a la mitad y, donde resulte factible, se habrá reducido hasta un valor cercano a cero el ritmo de pérdida de todos los hábitats naturales, incluidos los bosques, y se habrá reducido de manera significativa la degradación y fragmentación". ▪ **Meta 9:** De las propuestas de planes de manejo que resulten, y en la medida que se corroboran vulnerabilidades en las especies que constituían la condición evolutiva natural del área, se operará para regular aquellas amenazas que favorezcan esta condición, y que resulten de factores bióticos allí presentes, concordando entonces con este inciso: "Para 2020, se habrán identificado y priorizado las especies exóticas invasoras y vías de introducción, se habrán controlado o erradicado las especies prioritarias, y se habrán establecido medidas para gestionar las vías de introducción a fin de evitar su introducción y establecimiento". ▪ **Meta 11:** Las consecuentes figuras de protección ambiental que puedan resultar de este proyecto, contribuirían con las cifras que se esperan proteger mediante sistemas de áreas protegidas para 2020, tanto para las zonas terrestres como para las marinas y costeras: "Para 2020, al menos el 17 por ciento de las zonas terrestres y de aguas continentales y el 10 por ciento de las zonas marinas y costeras, especialmente aquellas de particular importancia para la diversidad biológica y los servicios de los ecosistemas, se conservan por medio de sistemas de áreas protegidas administrados de manera eficaz y equitativa, ecológicamente representativos y bien conectados y otras medidas de conservación eficaces basadas en áreas, y están integradas en los paisajes terrestres y marinos más amplios". ▪ **Meta 12:** En el caso de catastrar y verificar especies con diversas nomenclaturas en función de su riesgo extintivo, la figura de protección que pueda emerger apoyará la tarea que surge en función de la siguiente imagen: "Para 2020, se habrá evitado la extinción de especies en peligro identificadas y su estado de conservación se habrá mejorado y sostenido, especialmente para las especies en mayor declive". ▪ **Meta 19:** Sin dudas este análisis aportará información y conocimientos valiosos para la profundización científica y cultural referente a los sitios examinados. Así se satisface también lo propuesto para 2020 por parte de esta meta, que dice: "Para 2020, se habrá avanzado en los conocimientos, la base científica y las tecnologías referidas a la diversidad biológica, sus valores y funcionamiento, su estado y tendencias y las consecuencias de su pérdida, y tales conocimientos y tecnologías

Folio004423

Año	Título y Autor	Contenidos Relevantes
		serán ampliamente compartidos, transferidos y aplicados". Finalmente, estos objetivos resaltados se aprecian como impulsos y principios para la realización y ejecución de este estudio.
2012	**Título:** Estrategia Regional de Desarrollo, Valparaíso 2020. **Autor:** Gobierno Regional de Valparaíso.	Establece los lineamientos generales por los cuales las comunas de la región, como así también el Gobierno Regional, van a establecer los diferentes proyectos, planes y programas al tiempo estimado. En el tercer ámbito de este plan se expone a la sustentabilidad como elemento clave para el desenvolvimiento de la región para los próximos años. Dentro de este ámbito, aparecen ejes que tienen vital importancia para los sitios del presente proyecto: ▪ En el EJE 8 Preservación, conservación y promoción del medio ambiente y la biodiversidad, haciendo un uso sustentable de los recursos naturales: o Su OBJETIVO 1 Identificar sitios terrestres y marinos con valor biológico para su preservación y conservación, y con precisión su INICIATIVA 2 Programa de afectación de nuevas áreas silvestres protegidas (terrestres y marinas) mediante mecanismos de protección oficial, es el motivante central de este diagnóstico. Por su parte, la INICIATIVA 3 Programa de implementación de planes de manejo para sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad regional, complementa los esfuerzos con medidas para la sostenibilidad de los espacios de importancia ecológica. ▪ El EJE 7 Construcción de una región habitable, saludable y segura para una mejor calidad de vida en sus asentamientos urbanos y rurales, tiene vinculación con los presentes casos por la inherente influencia que depara la existencia de asentamientos rurales en torno a los sitios de estudio: o Su OBJETIVO 3 Recuperar y revalorizar el borde costero para la población y sus actividades productivas, puede influir en ambos sitios del proyecto, sobre todo por la inclinación extractiva del enunciado. o El OBJETIVO 8 Proteger a la población frente a riesgos de origen natural y antrópico, por lo retratado en el INDICADOR 2 del mismo, referido a incendios forestales. Del ámbito Equidad Social, el EJE 6 Fortalecimiento de la identidad regional y la diversidad cultural, se extraen objetivos que aportan en la vertiente sociocultural y económica de la Línea Base de este proyecto: ▪ El primero de ellos es el OBJETIVO 1 Reconocer, proteger y poner en valor el patrimonio cultural de la región, mediante su INICIATIVA 1 Programa de puesta en valor del patrimonio cultural de la región. De éste, el INDICADOR 1 Número de bienes declarados patrimonio cultural en la región, nos revela un interés por ampliar este tipo de bienes, a lo cual los sitios en estudio precisamente muestran indicios arqueológicos y paleontológicos que podrían enriquecer esta labor. El

Folio004424

Año	Título y Autor	Contenidos Relevantes
		instrumento exhibe también una inclinación a la difusión y aprovechamiento de este tipo de bienes, con lo cual, puede haber asimismo una influencia para con los sitios desde la política pública que sería necesario revisar o prospectar, según se percibe de su INDICADOR 2 Porcentaje de la población regional que visita bienes patrimoniales culturales de la región, y de su INICIATIVA 2 Programa de difusión del patrimonio cultural de la región. ▪ Tanto el OBJETIVO 2 Fomentar el desarrollo de iniciativas culturales locales, como el OBJETIVO 3 Potenciar el turismo cultural de la región, operan con la misma lógica anterior, incorporando así la dinámica turística, que es otro elemento que posee presencia en el contexto de los espacios de estudio. Las referencias al turismo de intereses especiales desde la INICIATIVA 1 Programa de fomento del turismo cultural y de intereses especiales de la región, es un elemento a estudiar desde la Línea Base de Turismo. Del ámbito Crecimiento Económico, y en específico del EJE 1 Dinamización del sistema productivo regional para el crecimiento económico y la generación de empleo, se sopesa desde su OBJETIVO 1 Potenciar a la región como un destino turístico nacional e internacional, un aumento significativo de turistas, lo cual puede incidir en alguna medida sobre el uso de estos sitios, y sobre sus capacidades de acogida, sobre todo si consideramos el área de ejercicio de su INICIATIVA 3 Convenios de programación territoriales para el fomento del turismo rural y de intereses especiales.

4.2. Características Generales del Área de Estudio

El Sitio Los Molles – Pichidangui se ubica en el límite norte de la Región de Valparaíso, comuna de La Ligua, y abarca 1.685,5 hectáreas aproximadamente, desde el borde costero hasta el Cerro Santa Inés (Figura 1). Declarado como Sitio de Alto Valor para la Conservación, en la Estrategia Regional de Biodiversidad por el Ministerio del Medio Ambiente, se suma a sitios que han consignado un interés por sus cualidades tanto oceánicas como oceánico-terrestres y de lleno terrestres, en vinculación con la vida, manifestada en flora y fauna particular, y que constituyen en conjunto, ecosistemas de relevancia.

En este sentido, la presencia de una flora que presenta un alto nivel de endemismo, con varias especies con estados de conservación que manifiestan grados de peligro, además de la existencia de espacios de vida relicta, que conviven con amenazas de urbanización, ganado e incendios, entre otros (CONAMA-PNUD, 2005), justifican la emergencia de este estudio, al tiempo que realza ese interés por las cualidades que reúnen estos espacios.

Dicha vegetación, y la fauna que cobija, dialogan con la conformación acantilada del territorio, con algunos tramos de playa, con las planicies litorales extendiéndose alrededor, y con la Sierra Santa Inés sobresaliendo en el paisaje interior, como una estribación de la Cordillera de la Costa (Paskoff, 1970).

Folio004425

En el sector de Los Molles, la geología se encuentra caracterizada por depósitos de origen volcánico de edad Triásica (220 Ma.) conocido como Formación Pichidangui (Morata et al. 2000). Acompañan a esta unidad otras de edad similar o relativamente más jóvenes, entre ellas la denominada Formación El Puquén del Triásico Superior (200 Ma.), que se caracteriza por corresponder a rocas sedimentarias, que contienen abundantes fósiles de Pteridofitas (helechos) y Ginkgoales (Troncoso & Herbst 1999; Herbst 2000). Más en detalle, la geomorfología del sitio corresponde a una plataforma de abrasión marina labrada en un lecho rocoso Triásico, en la que se reconocen fundamentalmente tres niveles de terrazas que han sido denominadas por Paskoff (1970), desde la línea de costa hacia el interior, como: Cachagüense, Herraduriense y Sereniense. Estos tres niveles se encuentran separados por acantilados muertos que testimonian antiguos niveles del mar, y se encuentran cubiertos en su pie por depósitos de tipo coluvial. La terraza Cachagüense parte desde el nivel del mar y da paso rápidamente al nivel Herraduriense. La terraza más alta, correspondiente al nivel Serenense, tiene su base alrededor de los 130-140 m.s.n.m., y se apoya en los cerros que la dominan, que llegan a altitudes considerables, en torno a los 500 m.s.n.m.

Dentro de la clasificación climática de Köppen, el clima de Los Molles se corresponde con la nomenclatura BSn, de naturaleza árida, peridesértica, denominada estepárico costero (Ministerio de Obras Públicas Región de Valparaíso, 2012). La principal característica de este clima es la abundante nubosidad, que modera las temperaturas, con unas precipitaciones que pueden alcanzar los 130 milímetros, que caen a modo de chaparrones fundamentalmente en invierno, y que da soporte a una vegetación arbustiva dispersa, que afronta períodos secos de influjo estival entre 8 y 9 meses (Inzunza Bustos, 2012).

La hidrografía está marcada por cursos de agua permanentes, semipermanentes y estacionales, que adquieren una connotación en la medida que sirven de puente para la fauna, y de irrigación para la flora. Dentro del área de análisis destaca por su magnitud el Estero Coiles, de carácter permanente y de tránsito norte-sur, cuya cuenca y tributarios incluye por un lado las laderas de umbría del Cerro Santa Inés, por lo que existe un vínculo distinguible con el bosque relicto allí presente; y por el otro lado alimenta al Humedal del Estero Coiles, que aterriza en la propia localidad de Los Molles, y que espacialmente posee contigüidad con el sistema dunario allí presente. De este modo, se constituye en uno de los conectores biológicos básicos que proporciona la hidrografía local, la que distingue asimismo a otros cursos menores como puentes entre el sistema terrestre-costero y el sistema de interior. Entre estos otros resalta la Quebrada Agua Salada, un curso estacional que atraviesa Rocas del Mar y que desagua entorno a Punta Puquén, en sentido este-oeste, y que sigue paralelamente la dinámica del Cauce de Llano de Los Ermitaños, que es la junción de dos quebradas estacionales, que permite también establecer ese nexo del borde costero con el nivel Serenense de Rocas del Mar. Es necesario señalar que dentro del sistema de irrigación, el citado humedal posee la condición más frágil de intervención, a merced de la urbanización de sus contornos, y de ciertas prácticas antrópicas que podrían poner en peligro sus aguas y riveras, de acuerdo al relato de la gente para servicios ecosistémicos.

En cuanto a la flora local, el sitio Los Molles-Pichidangui ha sido reconocido por la Estrategia Regional de Biodiversidad (CONAMA-PNUD 2005) como prioritario para estudiar una potencial protección debido a la flora que conserva el área. Destaca el alto nivel de endemismo presente (60%), y la existencia de especies

Folio004426

leñosas y herbáceas amenazadas de extinción, reconocidas formalmente en alguna categoría de conservación, como por ejemplo Eriosyce chilensis, Pouteria splendens, Alstroemeria magnifica, Alstroemeria pelegrina, Calydorea xiphioides, Carica chilensis, Chloraea cristata, Puya venusta, Trichocereus chilensis ssp. litoralis, Eulychnia castanea, Myrceugenia rufa, Alstroemeria diluta ssp. chrysantha, Eriosyce curvispina, Eriosyce subgibbosa, Myrceugenia correifolia, Puya chilensis, Traubia modesta. Se admite además, la presencia de flora muy localizada, lo cual aporta argumentos al carácter patrimonial del sitio, habiendo un ejemplo claro en el Aextoxicon punctatum.

El área presenta formaciones vegetales de diversa composición, siendo la más representativa la asociación de Molle (Schinus molle) y Chagual (Puya chilensis). Los espacios no ocupados por la asociación principal son utilizados por plantas del género Haplopappus y Poaceae. Además, está presente el Lúcumo silvestre (Pouteria splendens), Litre (Lithrea caustica), Boldo (Peumus boldus), Espino amarillo (Acacia caven), Palito negro (Adiantum sp.) y diversos Lirios (Alstroemeria sp.). Las plantas introducidas que más se aprecian, aunque con una frecuencia baja, son el Pino (Pinus radiata), Eucalipto (Eucalyptus sp.) y Aromo (Acacia melanoxylon).

En los roqueríos, sobre las altas mareas, se encuentra una comunidad de plantas habituadas al entorno rocoso. En el escarpe que hace de límite entre el nivel Cachagüense y el nivel siguiente la cubierta vegetacional es baja de tipo matorral costero. En el nivel de la terraza Herraduriense, se pasa paulatinamente del matorral costero a un matorral más abierto, con evidentes signos de degradación, en el cual se encuentran especies arbustivas bajas.

En cuanto a mamíferos, destaca la presencia de roedores y marsupiales endémicos, mientras que en los mamíferos medianos y grandes sobresale la presencia de felinos nativos, por lo cual hay una importante reserva de patrimonio genético, que posee, además, estados de conservación en categorías de riesgo: hay 4 especies en peligro de extinción (Leopardus guigna, Leopardus colocolo, Puma concolor, Spalacopys cyanus), 2 en estado vulnerable (Octodon lunatus, Galictis cuja), y 2 especies consideradas raras (Thylamys elegans, Conepatus chinga), conforme a la Ley de Caza. Se verifica también la presencia de Lontra felina, como una especie en peligro según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Por su parte, en los espacios marinos, surge la Otaria flavescens como especie con carácter de protegida por Sernapesca. También se distinguen 7 mamíferos exóticos, de los cuales 3 poseen consideraciones de perjudiciales (Mus musculus, Rattus norvegicus, Oryctolagus cuniculus).

En cuanto a reptiles, se distingue un endemismo aún mayor, aunque 5 de las 6 especies endémicas, poseen estados vulnerables de conservación (Phylodryas chamissonis, Garthia gaudichaudi, Liolaemus zapallarensis, Liolaemus lemniscatus, Liolaemus tenuis). Un caso similar comparten los anfibios, con dos especies autóctonas vulnerables, encontradas en el área de Agua Salada (Rhinella arunco, Pleurodema thaul).

Desde el punto de vista demográfico y administrativo, Los Molles pertenece a La Ligua, y está considerado en la categoría de pueblo, al sostener un conjunto de 636 habitantes residentes, y un impacto estructural de

Folio004427

678 viviendas, conforme al censo poblacional del año 2002 (INE, 2005). Este dato evidencia, a su vez, una dinámica asociada a segundas viviendas, la que se ha mantenido hasta el presente, y cuyo dinamismo establece un antecedente para la localidad, con la incursión reciente de agentes inmobiliarios para desarrollos verticales. Sus principales actividades económicas son la pesca, la acuicultura y el turismo. Cabe decir también que el sitio se considera uno de lugares que mejores condiciones presentan para la práctica del buceo (Meruane, 2011).

En el plano cultural, Los Molles, y su extensión hacia el norte son, de modo importante, una zona de vestigios arqueológicos y paleontológicos, por ser un ecotono cultural entre las sociedades prehispánicas del Norte Semiárido y las correspondientes al Chile Central, siendo abundante en hallazgos (Rodríguez y Ávalos, 1993), y por registrar fósiles de conchostracos triásicos, que aportarían de manera más clara sobre el devenir taxonómico y paleontológico de esta zona del país (Gallego & Covacevic, 1998).

Folio004428

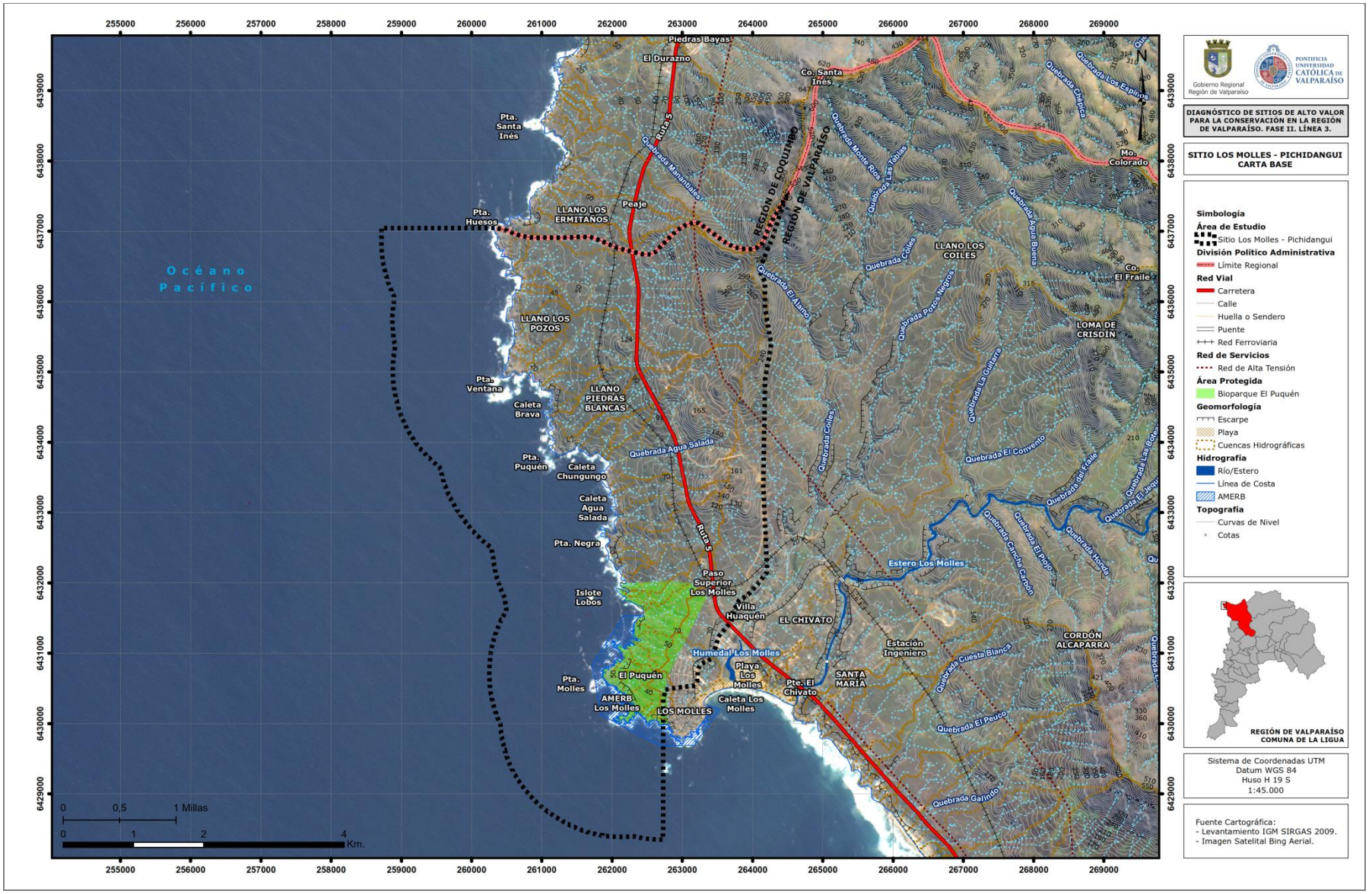


Figura 1. Plano de Localización del Sitio Los Molles – Pichidangui.
Fuente: Elaboración propia, 2017.

Folio004429

5. LÍNEA BASE DEL ÁREA DE ESTUDIO

5.1. Paleogeografía del Sitio Los Molles - Pichidangui

Poco se sabe sobre la historia natural que dio origen al actual paisaje de la costa de Chile Central. No obstante, se reconoce una alta biodiversidad dada por singulares elementos provenientes de linajes gondwanicos y que hoy exhiben a modo de testimonio distintivos rasgos de distribución y parentesco con especies y géneros a escala global (Villagrán & Armesto 2005; Villagrán & Hinojosa 2005; Moreira-Muñoz 2011). De este modo es posible valorizar las diferentes comunidades vegetales en función a su historia biogeográfica. Sin embargo, el paisaje natural no solo se comprende de elementos vivos sino también de un componente físico que interactúa con los entes vivientes pudiendo limitar o favorecer su desarrollo. En este contexto, valorizar la historia paleogeográfica de un área en particular resulta aún más complejo, y requiere por lo tanto de integrar diferentes fuentes de información. A continuación se presentan tres diferentes fuentes de información, las cuales proporcionan antecedentes relevantes a diferentes escalas temporales y espaciales, con respecto a la historia paleogeográfica del área de estudio:

- Geología local-regional: Esta fuente de información contempla proporcionar mediante las edades y distribución de las diferentes unidades geológicas presentes en las áreas de estudio de un marco de referencia espacio-temporal finito que permita comenzar a examinar historia natural de las áreas en cuestión

- Paleobotánica, paleontología y paleoclima pre-Cuaternario: Por lo general estas disciplinas se encuentran estrechamente relacionadas con la geología no obstante en el contexto de este informe se considerarán estos antecedentes por separado. En específico, se considerará la información referente a la presencia de restos vegetales y animales en estado de fosilización (i.e. producto del proceso de diagénesis y litificación) y asociados a depósitos ya consolidados de edad pre-cuaternaria (i.e. <2 Ma; Ma= millones de años). El objetivo de esta fuente de información radica en la posibilidad no solo de establecer otros objetos de conservación no directamente relacionados con el ambiente biótico como lo es el denominado geo-patrimonio. También permite valorizar a las comunidades presentes en las áreas de estudio mediante su deriva biogeográfica.

- Geomorfología y paleoecología del Cuaternario: Estas disciplinas guardan relación con lo que podemos considerar la historia natural reciente de las áreas estudiadas, es decir cómo ha cambiado el paisaje físico y biológico durante los últimos 2 millones de años. Por lo tanto, esta información puede ser útil a fin de llegar a valorizar tanto el ambiente físico (i.e. geo-patrimonio) así como también el ambiente biótico (i.e. historia biogeográfica).

Folio004430

5.1.1. Tras la historia natural del sitio Los Molles – Pichidangui

La geología de costa de Chile Central alberga una serie de unidades que se corresponden con las rocas y secuencias más antiguas presentes en nuestro país (Hervé *et al.* 2007). Entre estas se encuentran por ejemplo los esquistos metamórficos asociados al denominado "Complejo Metamórfico Valparaíso" de edad Paleozoica superior (Carbonífero – Pérmico, ca. 330 Ma), el cual aflora al norte de Punta Curaumilla (Gana *et al.* 1996). No obstante, la mayor parte de la costa se encuentra compuesta por una unidad ígnea denominada "Batolito Costero", cuerpo intrusivo de edad Jurásica (160 Ma) y que en el sector de los Molles-Pichidangui forma parte de los cerros que bordean el borde costero. En particular, la geología del área que contempla el sitio de alto valor "Los Molles-Pichidangui" se encuentra caracterizada por depósitos de origen volcánico de edad Triásica (220 Ma) conocido como Formación "Pichidangui" (Morata *et al.* 2000). Acompañan a esta unidad otras de edad similar o relativamente más jóvenes, siendo de destacar la denominada Formación "El Puquén" del Triásico Superior (200 Ma) que se compone de rocas sedimentarias de origen terrestre conteniendo abundantes fósiles de Pteridofitas (i.e. helechos) y Ginkgoales (Troncoso & Herbst 1999; Herbst 2000).

En base a estos antecedentes, y considerando la naturaleza y edad de las unidades geológicas previamente descritas, se puede reconocer el proceso de evolución del margen convergente (i.e. subducción) de la vertiente oeste de Sudamérica durante el Paleozoico al Mesozoico (540 – 72 Ma)(Franzese & Spalletti 2001). Básicamente, la evidencia sugiere que durante el Paleozoico (540-250 Ma) el margen occidental de Chile Central se encontraba afecto a un proceso de subducción y consecuente formación de un prisma de acreción (i.e. Complejo Metamórfico Valparaíso). Este proceso de subducción continuó durante gran parte del Mesozoico generando un arco volcánico (i.e. Formación Pichidangui) con cuencas en el antearco (i.e. Formación El Puquén) y que posteriormente fue intruido por cuerpos magmáticos (i.e. Batolito costero) (Figura 2).

Folio004431

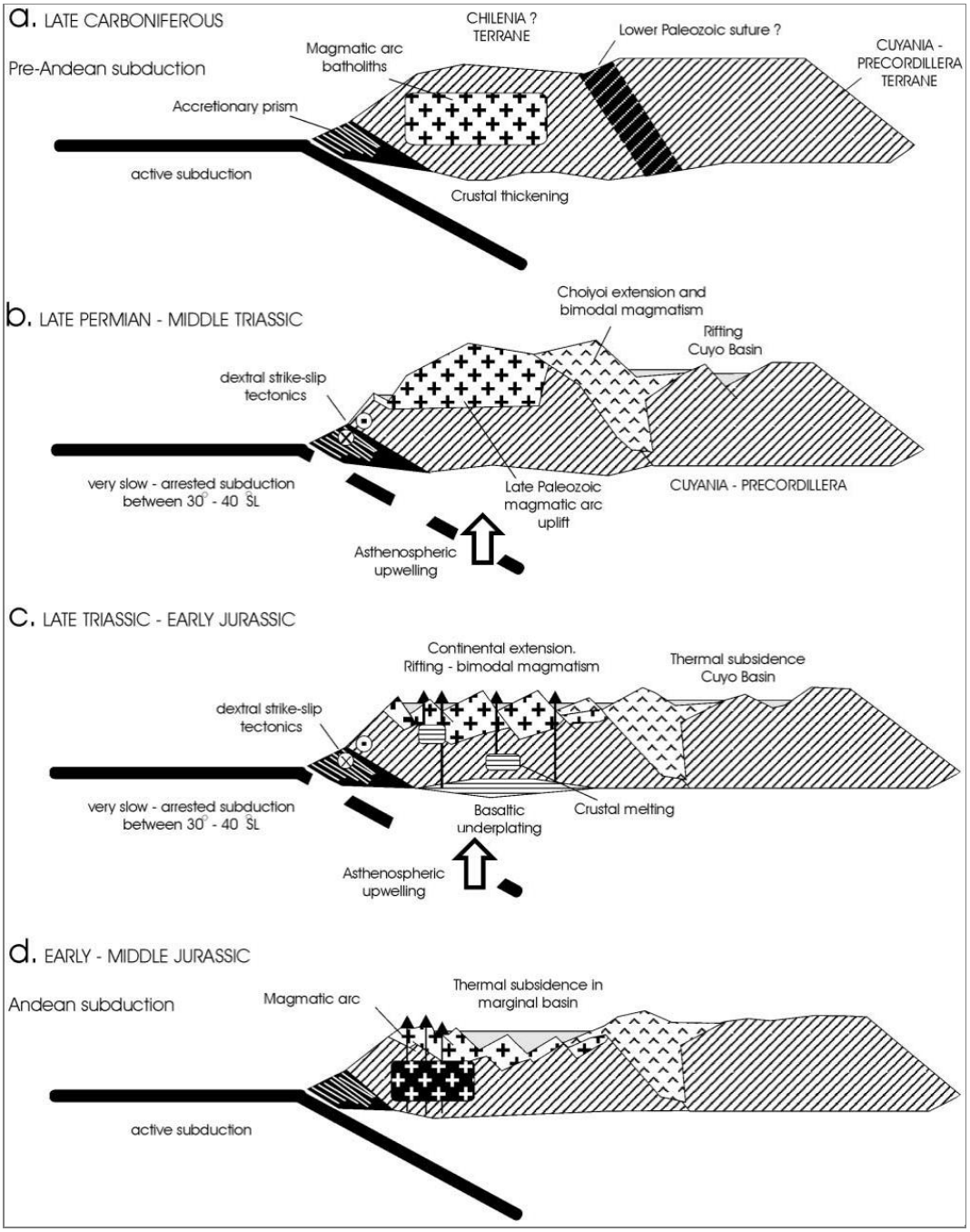


Figura 2. Evolución tectónica durante el Carbonífero al Jurásico en torno a los 34ºS.
Fuente: Franzese & Spalletti 2001.

Durante el Terciario (72 – 2.8 Ma) el registro geológico y paleoclimático (Zachos *et al.* 2001) indica al menos tres hechos importantes que repercutieron en la evolución de los ecosistemas de la región central de Chile (Hinojosa & Villagrán 1997; Villagrán *et al.* 2004; Villagrán & Hinojosa 2005). El primero se encuentra representado por cambios experimentados en las temperaturas globales y el nivel del mar durante este periodo, siendo observable una progresiva disminución de ambos parámetros hacia el presente. Máximos valores en las temperaturas globales y niveles del mar (+50 m.s.n.m. y +15ºC respecto

Folio004432

al actual) se registran al comienzo del Terciario (Paleoceno; 72-60 Ma) dando pie a una transgresión marina que se prolongó hasta el Plioceno (5.3-2,8 Ma) periodo durante el cual se alcanzan valores cercanos al actual interglacial (Hansen *et al.* 2013). Como segundo fenómeno se encuentra la ruptura de Gondwana con la consecuente separación de Australia y Antártida durante el Eoceno/Oligoceno (38 Ma) fenómeno que trajo consigo entre el establecimiento de la "Corriente Circumpolar Antártica" y la glaciación del polo sur. Finalmente, durante gran parte del Mioceno (23-7 Ma) se produjo un extenso vulcanismo producto de una aceleración en el proceso de subducción de la placa de Nazca (hoy: 8.2 cm/año; Mioceno: 16 cm/año) lo cual trajo consigo el alzamiento andino y el desarrollo de condiciones hiper-áridas en el norte de Chile. Adicionalmente durante este periodo se instaura la "Corriente Fría de Humbolt" fenómeno que acentúa las condiciones desérticas y favorece la instauración de un clima Mediterráneo en Chile Central. La suma de estos eventos geológicos y climáticos trajo como consecuencia la evolución *in situ* de los actuales ecosistemas de Chile Central, lo cual queda hoy reflejado por ejemplo en los altos valores de endemismo presentes en su flora, el desarrollo de una vegetación esclerófila y la presencia de comunidades de carácter relictual, y con claras afinidades con los bosques del sur de Chile como lo es el bosque de Santa Inés (Francois 2004), los cuales se desarrollan bajo condiciones climáticas muy distintas a las preponderantes a escala regional (Hinojosa & Villagrán 1997; Villagrán *et al.* 2004; Villagrán & Hinojosa 2005).

Con respecto a la geología y paleogeografía del Terciario en el área de estudio, destaca la presencia de depósitos que dan cuenta de una importante transgresión marina ocurrida a lo largo de toda la costa y que se extiende a decenas de kilómetros hacia el interior de la región. Es interesante imaginar un escenario basado en esta evidencia ya que sugiere no solo una probable restricción del área de distribución de las comunidades presentes al oeste de la Cordillera de la Costa, esto debido a la disminución de la distancia entre el mar y la Cordillera de la Costa. Además, es posible suponer que bajo semejante escenario geográfico se desarrollen condiciones climáticas a escala local-regional que guarden relación con el estrechamiento en gradiente de temperaturas a lo largo del eje oeste-este, y pudiendo por ejemplo haber existido una mayor influencia oceánica hacia el interior de la región en forma de neblinas. Esto considerando el mecanismo que genera a estas (Garreaud *et al.* 2008). En este punto quizás es necesario hacer hincapié con respecto a la historia biogeográfica contenida en las comunidades que se pretenden valorizar en el presente estudio. Primeramente, se debe considerar que si bien la mayoría de las especies que integran a los ecosistemas presentes en el área de estudio surgieron durante el Terciario (e.g. esclerófilo con cactáceas), estas no siempre guardan una correspondencia de linajes entre sí. Es decir, que no evolucionaron de ancestros comunes ni tampoco lo hicieron al mismo tiempo. Por ejemplo, la evidencia paleobotánica sugiere que para el caso del elemento esclerófilo este se diversifico mayormente durante el Mioceno Medio a Superior en Chile Central, periodo en el cual se presentó una paleo-comunidad xerofítica con leguminosas (i.e. *Prosopis*) y una comunidad mesofitica (i.e. *Persea*, *Cryptocarya* y Mirtaceae). Esta última probablemente viviendo en quebradas más húmedas o a lo largo de la costa. No obstante, existen también antecedentes que muestran que algunos ancestros posibles asociados a géneros presentes en las actuales comunidades esclerófilas (i.e. *Peumus*, *Maytenus*, *Quillaja*, *Kageneckia*, *Schinus*) ya se encontraban presentes durante el Eoceno (Troncoso & Romero 1998). Por otro lado, cabe recordar que en el área de estudio no solo predominan comunidades esclerófilas sino también las denominas relictuales caracterizadas por especies tales como *Aextoxicon punctatum*, *Myceugenia correaefolia*, *Rhaphithamnus spinosus* y *Ribes punctatum*

Folio004433

(Pizarro & Valdés 1947; Oberdorfer 1960; Perez & Villagran 1985). En este caso los estudios paleobotánicos sugieren que los elementos que integran a las comunidades relictuales son considerablemente más viejos que las esclerófilas, y con linajes que se extienden al Paleoceno. Por lo tanto, cabe preguntarse si la coexistencia de los elementos que definen a los dos mayores ecosistemas presentes en el área de estudio, es decir el esclerófilo con cactáceas y el relictual, se dio durante el Terciario o bien durante el Cuaternario. Esto último considerando los sistemáticos y abruptos cambios en el clima que caracterizan a este último periodo geológico (Figura 3).

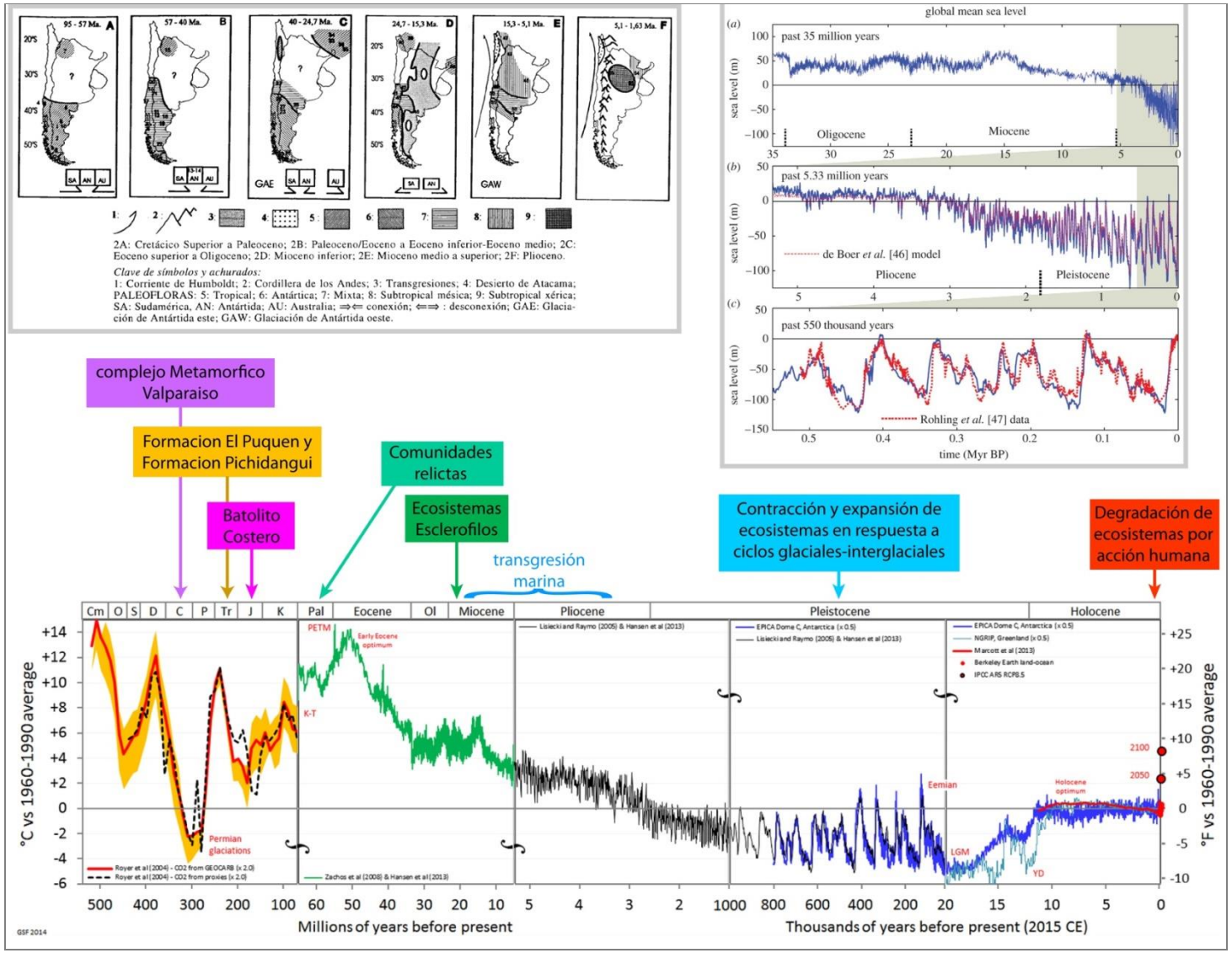


Figura 3. Superior izquierda: Evolución de las floras y eventos geotectónicos durante el Terciario en Sudamérica (fuente: Villagrán & Hinojoza 1997). Superior derecha: Cambios registrados en el nivel del mar durante los últimos 35 Ma (fuente: Hansen et al. 2013). Inferior: Cambios en las temperaturas globales durante los últimos 500 Ma y eventos geológicos y biogeográficos discutidos en el texto (múltiples fuentes).

Folio004435

Los eventos climáticos y geológicos ocurridos durante el Cuaternario guardan importantes implicaciones para poder comprender y valorizar la historia paleogeográfica del sitio estudiado. Por lo menos dos grandes acontecimientos pueden ser mencionados en relación a su posible rol como agente transformador de la composición y/o distribución de las comunidades estudiadas en el tiempo y espacio. La primera corresponde a las sistemáticas fluctuaciones en el clima y en el nivel del mar que caracterizan al Cuaternario (Pillans & Naishb 2004; Gibbard *et al.* 2009) (Figura 3), mientras que la segunda guarda relación con el impacto de las actividades humanas en estos ecosistemas (Armesto *et al.* 2010). Como primer antecedente podemos citar los trabajos geomorfológicos desarrollados a lo largo de la costa de Chile Central y que dan cuenta de la presencia de múltiples terrazas de origen marino, muchas de ellas esculpidas en la roca de las ya mencionas antiguas unidades del paisaje como lo es el Batolito costero (Paskoff 1970; Rodríguez *et al.* 2013). Este notable rasgo del paisaje se corresponde no solo con las sucesivas fluctuaciones ocurridas en el nivel del mar, producto de los ciclos glaciales-interglaciales que definen al Cuaternario, sino también del continuo alzamiento tectónico que experimenta la zona costera (Paskoff 1970; Saillard *et al.* 2009; Rodríguez *et al.* 2013). De este modo, los resultados de los estudios geomorfológicos desarrollados en el área de los Molles-Pichidangui indican la presencia de al menos 4 terrazas de origen marino. En relación a la cronología asociada a estas geoformas, los resultados indican que estas se desarrollaron al menos durante los últimos 5 ciclos glaciales-interglaciales, es decir, tendrían una edad menor a 600 mil años o 600 ka (ka=10^3 años antes del presente) (Figura 4), siendo la de más baja altura y actual área en donde se emplaza el sitio de alto valor Los Molles-Pichidangui formada durante el último interglacial, es decir, hace 120 ka.

Por lo tanto, es posible establecer que estas fluctuaciones también debieron de impactar la distribución de las comunidades que habitan a lo largo de la costa, siendo destacable el hecho que durante los periodos glaciales el nivel del mar experimento un importante descenso. Este último escenario ha sido verificado en la Bahía de Quintero en donde durante el último periodo glacial (ocurrido entre 100-20 ka) la línea de costa se encontraba cerca de 120 metros por debajo de la actual (Cartajena *et al.* 2013). Por lo tanto, es posible proponer que como consecuencia de este descenso en el nivel del mar una amplia parte de la plataforma marina habría quedado expuesta y disponible para comunidades que habitan a lo largo de la costa. No obstante, también es importante señalar que las condiciones climáticas durante este periodo de tiempo no fueron semejantes a las actuales por lo también es muy probable que dichas comunidades puedan haber sido desplazadas por otras o bien hayan sufrido transformaciones en su composición y/o estructura.

Folio004436

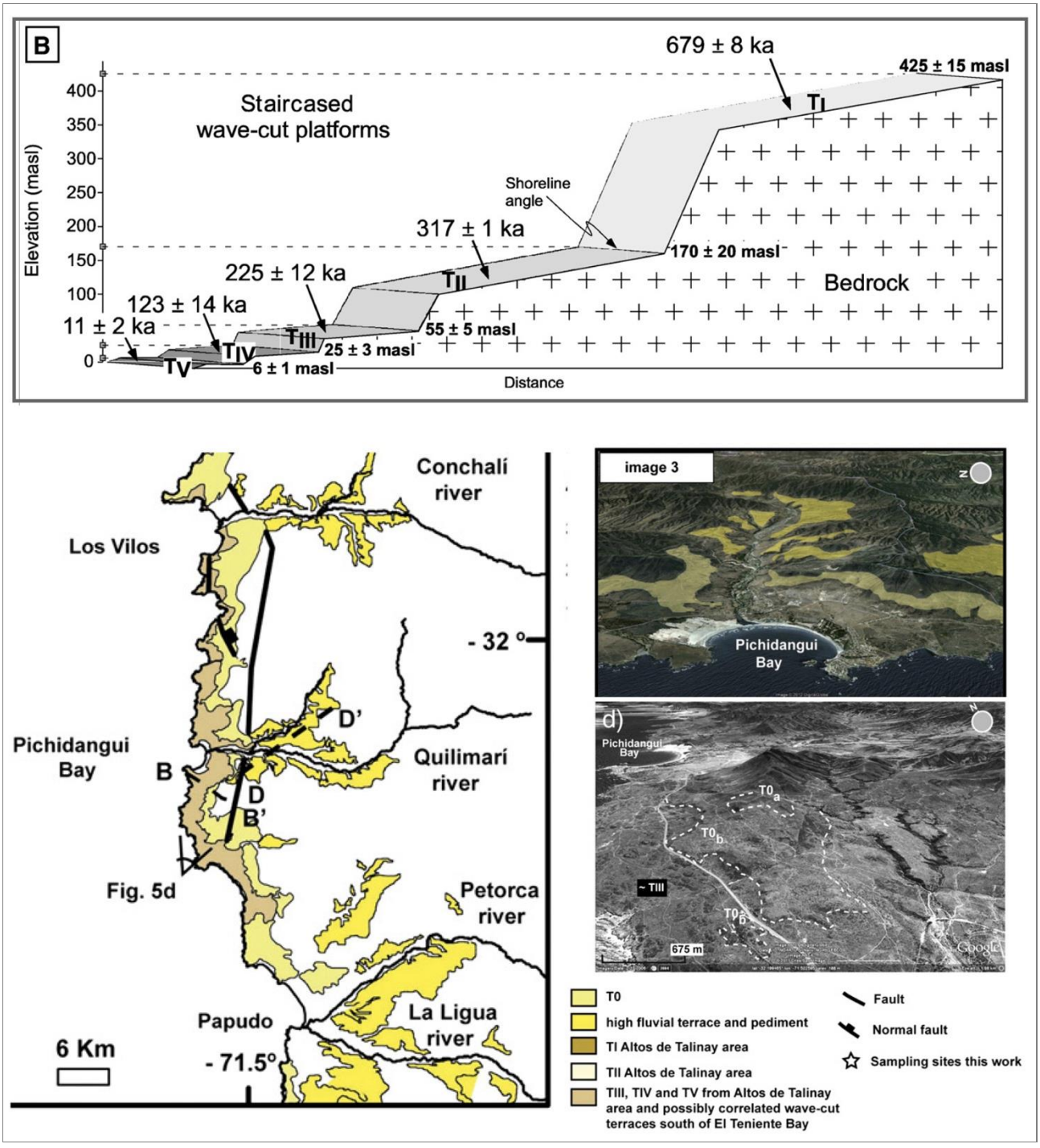


Figura 4. Superior: Esquema de las terrazas marinas presentes en el sector de Talinay pero que tendrá una correspondencia a las presentes en el área de los Molles-Pichidangui (Fuente: Saillard et al. 2009). Abajo izquierda: Mapa geomorfológico de la costa entre Los Vilos y Papudo en el cual se identifican diferentes niveles terrazas. Abajo derecha: Imágenes satelitales en donde se pueden apreciar los niveles de terraza en el área de Pichidangui-Los Molles (Fuente: Rodríguez et al. 2013).

Folio004437

Tal como indica el párrafo anterior, una de las principales características del periodo Cuaternario son los denominados ciclos glaciales-interglaciales. En nuestro territorio este patrón de cambio se ve expresado en tres mayores fenómenos: (i) Descenso de la línea de equilibrio de nieve y consecuente avance de los frentes glaciales desde la Cordillera hacia el Valle Central, (ii) disminución en los niveles del mar y (iii) desplazamiento del denominado "Cinturón de Vientos del Oeste (CVO)" hacia latitudes subtropicales (Heusser 2003). Este último fenómeno tiene implicancias directas para con la historia natural de las comunidades presentes en los sitios de estudio, por cuanto provee de un mecanismo (i.e. clima) capaz de modificar la distribución y composición de la vegetación a escala regional. La principal fuente de información proviene de estudios palinológicos desarrollados en Chile Central, los cuales dan cuenta de las importante transformaciones experimentadas por la vegetación durante los últimos 50.000 años (Heusser 1983, 1990; Villagrán & Varela 1990; Villagrán 1995; Villa-Martínez & Villagrán 1997; Maldonado & Villagrán 2002; Villa Martínez 2002; Villa-Martínez *et al.* 2003; Valero-Garcés *et al.* 2005; Maldonado & Villagrán 2006) (Figura 5). Lamentablemente no existen en la actualidad registros polínicos para Chile Central que permitan examinar la historia de la vegetación durante los previos periodos glaciales-interglaciales. El registro más antiguo corresponde al de "Laguna de Tagua-Tagua" el cual presenta una edad basal de 50 ka, y por lo tanto cubre parte del periodo glacial y la totalidad del actual interglacial (Heusser 1983, 1990; Valero-Garcés *et al.* 2005). No obstante, este registro polínico es excepcional por cuanto de él se desprende que durante el último periodo glacial, que culmino en torno a 18 ka, gran parte de la depresión intermedia de Chile Central se encontraba cubierto por densos bosques de deciduos de *Nothofagus* y coníferas (i.e. *Prumnopitys andina*). Este escenario se contrasta totalmente con la situación que se presenta el día de hoy, en donde tales comunidades dominadas por *Nothofagus* y *Prumnopitys* se encuentran confinadas a las cumbres de la Cordillera de los Andes y la Costa. Por lo tanto, es posible conjeturar que las condiciones climáticas que llevaron al descenso de estos pisos de vegetación se relacionan a una considerable disminución en las temperaturas y aumento en las precipitaciones, esto último estrechamente asociado a un desplazamiento del CVO hacia latitudes subtropicales. Cabe señalar que el registro polínico de "Laguna de Tagua-Tagua" muestra la ausencia de elementos esclerófilos durante el periodo glacial lo cual sugiere que esta comunidad posiblemente migro hacia el norte de su actual distribución durante dicho periodo. Lamentablemente no existe en la actualidad ningún registro polínico al norte de la "Laguna de Tagua-Tagua" que abarque el periodo glacial, por lo que es imposible asegurar que durante los sucesivos periodos glaciales los ecosistemas esclerófilos fueron simplemente desplazados hacia latitudes subtropicales pudiendo también darse la posibilidad que estos hayan desaparecido y sus elementos (i.e. especies) se hayan incorporado dentro de otros ecosistemas sin análogos en la actualidad. En relación a la historia de los bosques relictos de neblina (e.g. Santa Inés y Fray Jorge) durante el periodo glacial, es posible conjeturar que esto se podrían haber visto beneficiados por el incremento en las precipitaciones, condición que habría permitido aumentar su distribución. No obstante la evidencia genética indica que si bien los individuos de *Aextoxicon punctatum* presentes tanto en Santa Inés como en Fray Jorge presentan una altísima diversidad genética, sugiriendo un flujo genético entre poblaciones, también es cierto que estas se diferencian notablemente entre si lo cual sugiere largos periodos de aislamiento (Núñez-Ávila & Armesto 2006).

Con respecto al periodo posglacial (últimos 18.000 años), la historia de la vegetación de Chile Central es un poco más clara por cuanto existen muchos más registros polínicos (Figura 5). Es de destacar que la

Folio004438

evidencia da cuenta de un periodo de mínimas precipitaciones y altas temperaturas durante el Holoceno Medio (e.i. 8-6 ka), durante el cual se observa una disminución de los elementos más higrófilos de los ecosistemas mediterráneos. En el contexto de la historia natural de las comunidades presentes en los sitios de alto valor estudiados en este proyecto, es posible conjeturar que al menos los elementos relictuales presentes en las comunidades estudiadas se habrían visto desfavorecidos durante este periodo de tiempo. Es más, los registros palinológicos provenientes de los denominados "Bosques Pantanosos" presentes en la costa de Chile Central y que guardan algunas afinidades florísticas con los bosques higrófilos de quebradas y neblinas se habrían re-establecido con posterioridad a este periodo cálido-seco del Holoceno Medio (Villagrán & Varela 1990; Villagrán 1995; Villa-Martínez & Villagrán 1997; Maldonado & Villagrán 2002, 2006). No obstante, no sabemos si los bosques de neblina (i.e. *Aextoxicon punctatum*) como el presente en el cerro "Santa Inés" se vio afectado por este periodo de bajas precipitaciones. Esto considerando que su subsistencia se relaciona directamente con el aporte de las neblinas, las cuales a su vez responden a la dinámica capa de inversión térmica (Barichivich & Maldonado 2007; Garreaud *et al.* 2008). Incluso es posible que la comunidad relicta de Santa Inés haya servido de refugio para algunas especies esclerófilas con requerimientos hídricos mayores durante este periodo seco del Holoceno. Esto último podría explicar la mescla de elementos relictuales y esclerófilos que se da en diversas áreas del bosque (Francois 2004).

Finalmente, la degradación de los ecosistemas presentes en Chile Central se correlaciona estrechamente con la historia de ocupación del territorio desde la Colonia, fenómeno que se ha intensificado durante los últimos 200 años (Armesto *et al.* 2010). Adicionalmente, cabe señalar que este fenómeno es acompañado por un considerable aumento en la frecuencia de las sequias en Chile Central durante los últimos 700 años (Le Quesne *et al.* 2006; Christie *et al.* 2011), lo cual no solo agrega un componente más de presión sobre la ya frágil condición en que subsisten estos ecosistemas, sino que también pone en jaque a las poblaciones humanas. Por lo tanto, y en base a los escenarios de cambio climático proyectados para el presente siglo resulta indiscutible el hecho que serán los ecosistemas fragmentados de Chile Central los que se verán más afectados (Garreaud 2011; Pliscoff *et al.* 2012; Bambach *et al.* 2013).

Folio004439

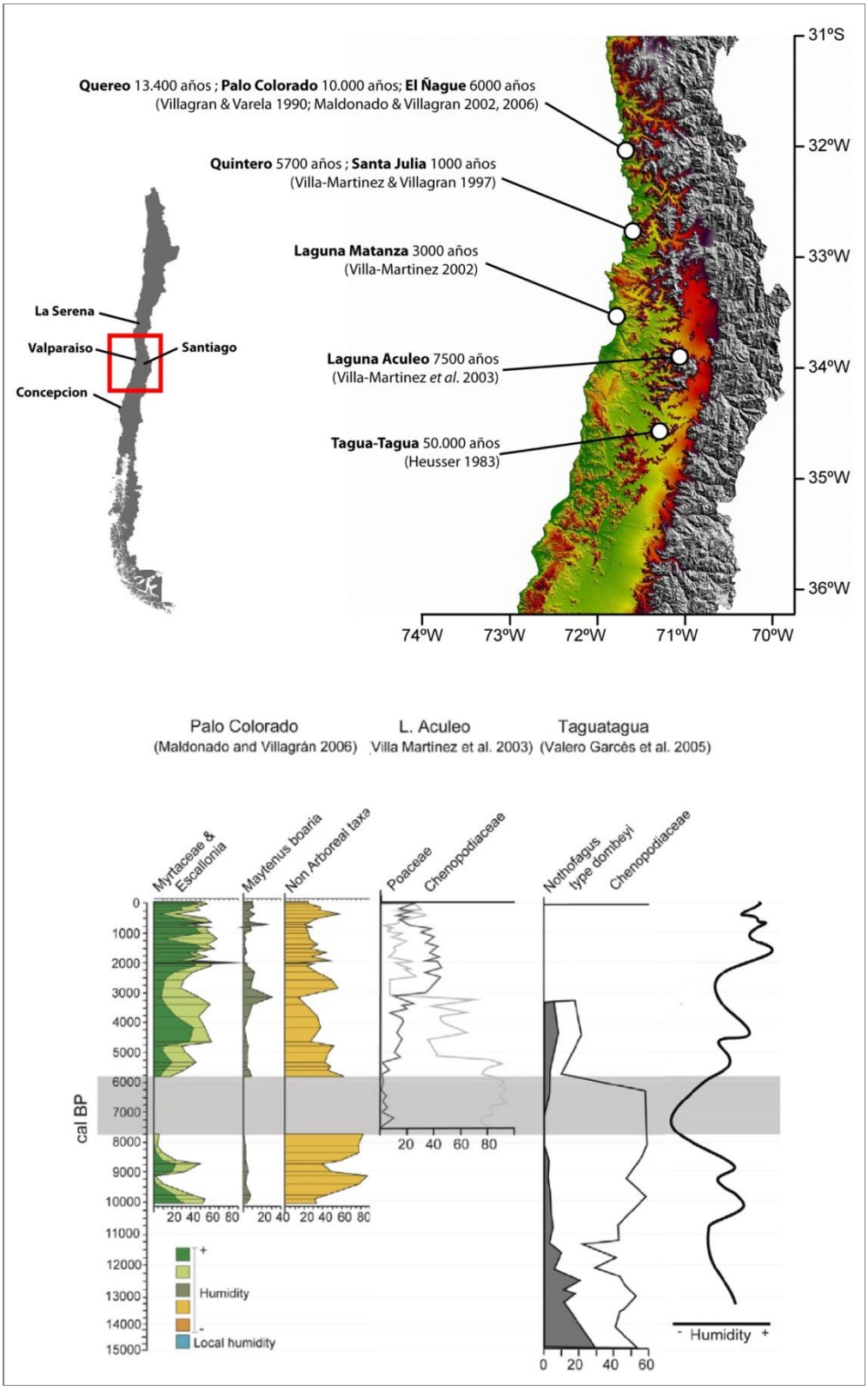


Figura 5. Superior: Mapa de Chile Central (sensu lato) en el cual se indica la ubicación de los estudios palinológicos discutidos en el texto y la edad basal de estos mismos. Inferior: Resumen de diagramas polínicos de "Palo Colorado", "Laguna de Aculeo" y "Laguna de Tagua-Tagua".

Folio004440

5.1.2. Consideraciones para el estudio del sitio Los Molles – Pichidangui en función de su historia Paleogeográfica

Basado en los antecedentes previamente descritos y considerando el valor histórico-natural que representa el área en estudio, es que se propone como objeto de estudio y conservación la totalidad de la plataforma que abarca este sitio de alto valor. Esto no solo porque representa una pieza clave en el puzle que es la historia natural de los territorios al contener secuencias fósiles del triásico, sino que además forma parte del estrecho corredor costero que conecta los ecosistemas semiáridos y los mediterráneos. Este último componente representado por sendas terrazas marinas presentes en el área, las cuales a su vez albergan de tanto en tanto promontorios en cuyos flancos no mucho tiempo atras convivían moluscos y algas, y hoy lo hacen mamíferos y flores.

Si bien es posible proponer diversas unidades del paisaje como elementos de conservación, quizás es también relevante considerar los posibles escenarios en relación a la deriva natural de las comunidades presentes en esta zona bajo un paradigma de cambio climático actual. No olvidemos que el carácter transicional de esta zona es producto no solo de una historia climática, sino también de una historia relacionada con el paisaje físico. En la actualidad, se cierne un nuevo paradigma en relación al habitar estas terrazas y acantilados costeros, por cuanto se pretende establecer un valor paisajístico y urbano que están en claro contrasentido. Conservar debe representar más que una puesta en valor de algunos servicios ecosistémicos, por valioso que esto sea, debe ser parte de una política de estado que pretenda guiar a la sociedad a convivir con la naturaleza y no competir con esta.

Folio004441

5.2. Aproximación al sitio Los Molles – Pichidangui utilizando técnicas de teledetección

A través de la utilización de imágenes satelitales provenientes del Programa Landsat 5, 7 y 8, se calcularon índices espectrales para conocer el estado de la vigorosidad de la vegetación y situación de los cuerpos de agua. Este análisis se realiza para el periodo estival e invernal de ambos sitios, entre el año 1986 y 2017. Para cada sitio de estudio, se utilizaron cuatro imágenes satelitales, con diez años de diferencia cada una, que temporalmente dan cuenta de la situación estival e invernal de la vegetación y el agua. Los años seleccionados son 1987, 1997, 2007, 2017 para el análisis estival (Tabla 2), y los años 1986, 1996-1997, 2007 y 2017 en el caso del periodo invernal (Tabla 3), dada la disponibilidad de imágenes satelitales para el sitio en estudio.

A pesar del error de bandeo que presentan las imágenes del sensor ETM+, estas fueron de igual manera incluidas en el estudio de vegetación y agua del periodo estival. Este error se manifiesta en valores perdidos en la imagen a causa de una falla en el instrumento que corrige las líneas escaneadas. Por esta razón, todas las imágenes adquiridas desde el 14 de julio del año 2003 presentan franjas de datos inválidos. Para el análisis del periodo invernal no fueron incluidas imágenes Landsat 7 ETM+ y se reemplazaron por imágenes Landsat 5 TM.

Previo a la aplicación de los índices e interpretación de las imágenes, se realiza una re-proyección de estas a Datum WGS 84, Proyección UTM, Huso 19 Sur.

Tabla 2. Fechas imágenes satelitales utilizadas Landsat Surface Reflectance - Periodo Estival.
Fuente: Elaboración propia, 2017.

Sensor	Nombre	Fecha	Resolución Espacial	Sitio
Landsat 8 (OLI - TIRS)	LC80010822017040	09-02-2017	30 metros	Los Molles
Landsat 7 (ETM+)	LE70010822007053	22-02-2007	30 metros	Los Molles
Landsat 5 (TM)	LT50010821997001	01-01-1997	30 metros	Los Molles
	LT50010821987038	07-02-1987	30 metros	Los Molles

Tabla 3. Fechas imágenes satelitales utilizadas Landsat Surface Reflectance - Periodo Invernal.
Fuente: Elaboración propia, 2017.

Sensor	Nombre	Fecha	Resolución Espacial	Sitio
Landsat 8 (OLI - TIRS)	LC80010822017200	19-07-2017	30 metros	Los Molles
Landsat 5 (TM)	LT50010822007205	24-07-2007	30 metros	Los Molles
	LT50010821996207	25-07-1996	30 metros	Los Molles
	LT50010821986243	31-08-1986	30 metros	Los Molles

5.2.1. Análisis de la vegetación

Para conocer el comportamiento de la vegetación en los últimos 30 años, se aplica el Índice de Vegetación Diferencial Normalizado (NDVI) para cada sitio de estudio, donde el rango de valores posibles va entre -1 y 1. Mientras más cercano a 1 en el valor obtenido, indica un alto grado de vigorosidad de la vegetación.

Folio004442

Valores de NDVI cercanos a 0.1 se consideran como umbral crítico para las cubiertas de vegetación, en cambio para vegetación densa, se esperan valores de NDVI entre 0.5 y 0.7 (Holben, 1986).

Para la interpretación de los resultados, los índices de vegetación calculados se clasifican en diferentes clases. Todos los valores sobre 0.1 corresponden a cubierta vegetacional, pasando de los prados (0.1 a 0.2) a bosques (valores sobre 0.6). Todos los valores bajo 0 se suprimen para el cálculo del índice ya que corresponden a superficies cubiertas de agua, nubes o suelo desnudo, sin embargo son incluidos para la interpretación gráfica (Tabla 4).

Tabla 4. Clases de segmentación del NDVI.
Fuente: Elaboración propia, 2017.

Clase	Rango	Color
Nubes, agua	-1 - -0.5	Gris claro
Rocas, arena, suelo desnudo	-0.5 - 0	Rosado
	0 - 0.1	Naranjo oscuro
Prados	0.1 - 0.2	Naranjo claro
Arbustos y matorrales	0.2 - 0.3	Amarillo
	0.3 - 0.6	Verde claro
Bosque	0.6 - 1	Verde oscuro

5.2.1.1. ***Periodo Estival***

De los años analizados, el año 2017 presenta el mayor índice de NDVI, con un valor de 0.80. El menor valor máximo obtenido corresponde al año 1997 con 0.29 (Tabla 5).

Tabla 5. Valores Máximos obtenidos de NDVI - Periodo Estival.
Fuente: Elaboración propia, 2017.

Año	Valor Máximo	Sitio
1987	0.378	Los Molles
1997	0.297	Los Molles
2007	0.355	Los Molles
2017	0.809	Los Molles

En el sitio de Los Molles, a excepción del año 2017, momento en que predomina la vegetación de tipo matorral, los otros años estudiados muestran predominancia de prados, arbustos y suelo desnudo. Solo en el NDVI del año 2017 se identifican paños de bosque en la zona norte de la imagen (Figura 6).

5.2.1.1. ***Periodo Invernal***

Para el periodo invernal, entre los años analizados, el 2017 presenta el índice de vegetación más alto con un valor máximo de 1, le sigue el año 2007 con un valor máximo de 0.92, y luego los años 1986 y 1996 con valores de 0.83 en ambos casos (Tabla 6).

Folio004443

Tabla 6. Valores Máximos obtenidos de NDVI - Periodo Invernal.
Fuente: Elaboración propia, 2017.

Año	Valor Máximo	Sitio
1986	0.831	Los Molles
1996	0.833	Los Molles
2007	0.924	Los Molles
2017	1	Los Molles

En todos los años analizados predomina el matorral y bosque, con altos indices de NDVI en todos los periodos, justificados principalmente por la disponibilidad de agua proveniente de las precipitaciones en los meses analizados (Figura 7).

Folio004444

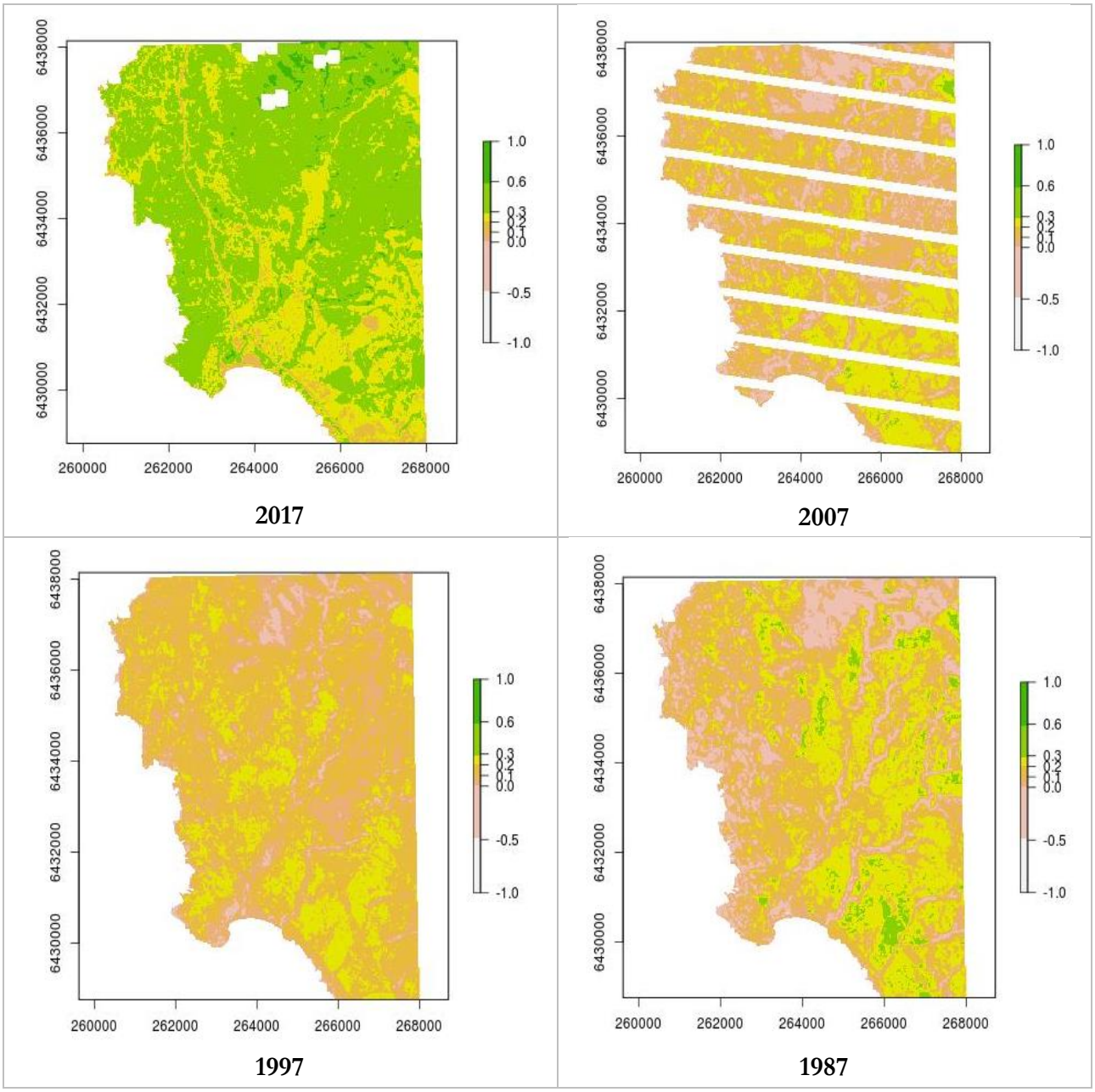


Figura 6. NDVI Los Molles - Periodo Estival
Fuente: elaboración propia en base a imágenes satelitales Landsat, 2017.

Folio004445

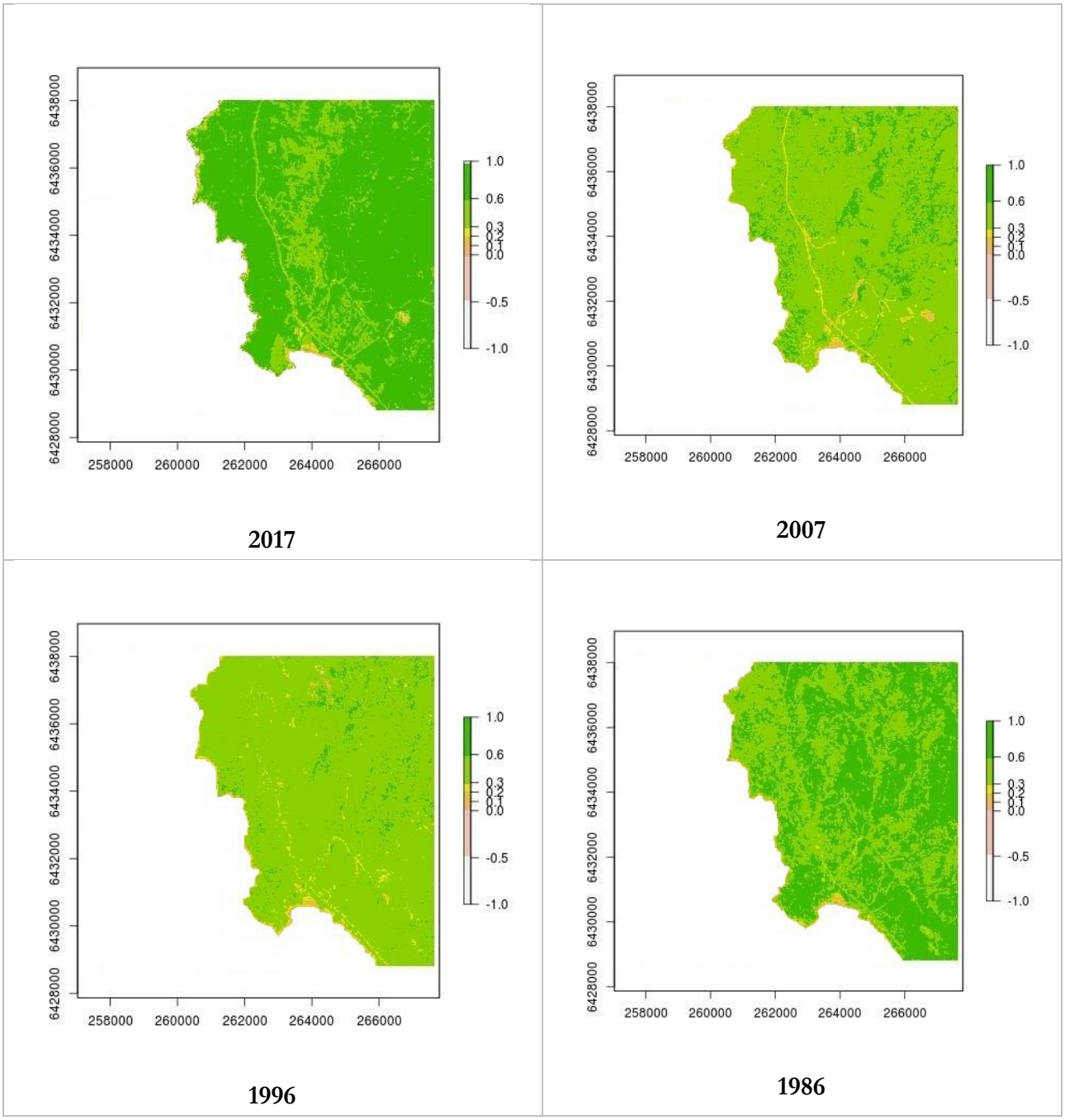


Figura 7. NDVI Los Molles - Periodo Invernal
Fuente: elaboración propia en base a imágenes satelitales Landsat, 2017.

Folio004446

5.2.2. Análisis de los cuerpos de agua

5.2.2.1. *Periodo Estival*

El estudio del comportamiento temporal de los cuerpos de agua se realiza a través del análisis del Índice Normalizado de Agua (NDWI), que al igual que el Índice de Vegetación entrega un rango de valores posibles que van entre -1 y 1. Valores positivos indican la presencia de agua y valores negativos o cero indican suelo y vegetación terrestre.

Los valores obtenidos indican escasa o nula presencia de humedad y cuerpos de agua, con valores bajos, donde el año 2007 indica nula presencia de humedad y agua. En este sitio solo el año 2017 presenta valor de NDWI sobre 0.1, en los otros años el índice no supera este valor, fluctuando entre 0.02 y 0.04 (Tabla 7).

Tabla 7. Valores Máximos obtenidos de NDWI – Periodo Estival.
Fuente: Elaboración propia, 2017.

Año	Valor Máximo	Sitio
1987	0.041	Los Molles
1997	0.027	Los Molles
2007	-0.032	Los Molles
2017	0.311	Los Molles

Para la interpretación gráfica del índice, los resultados se dividen en rangos con el objetivo de identificar diferentes grados de humedad. Los valores que representan suelo son incluidos solo en la representación gráfica del índice (Tabla 8).

Tabla 8. Clases de segmentación del NDWI.
Fuente: Elaboración propia, 2017.

Rango	Color
-1 - 0	Amarillo
0 - 0.25	Calipso
0.25 - 0.50	Celeste
0.50 - 0.75	Morado
0.75 - 1	Blanco

Los resultados obtenidos para el periodo estival muestran nula presencia de agua. Una explicación a esta nula identificación por parte del sensor puede explicarse por la resolución espacial de la imagen (pixel de 30 metros). Para que sea identificable en esta, es necesario que la zona cubierta de agua o saturada de humedad tenga un tamaño mínimo de 30 metros (Figura 8).

Folio004447

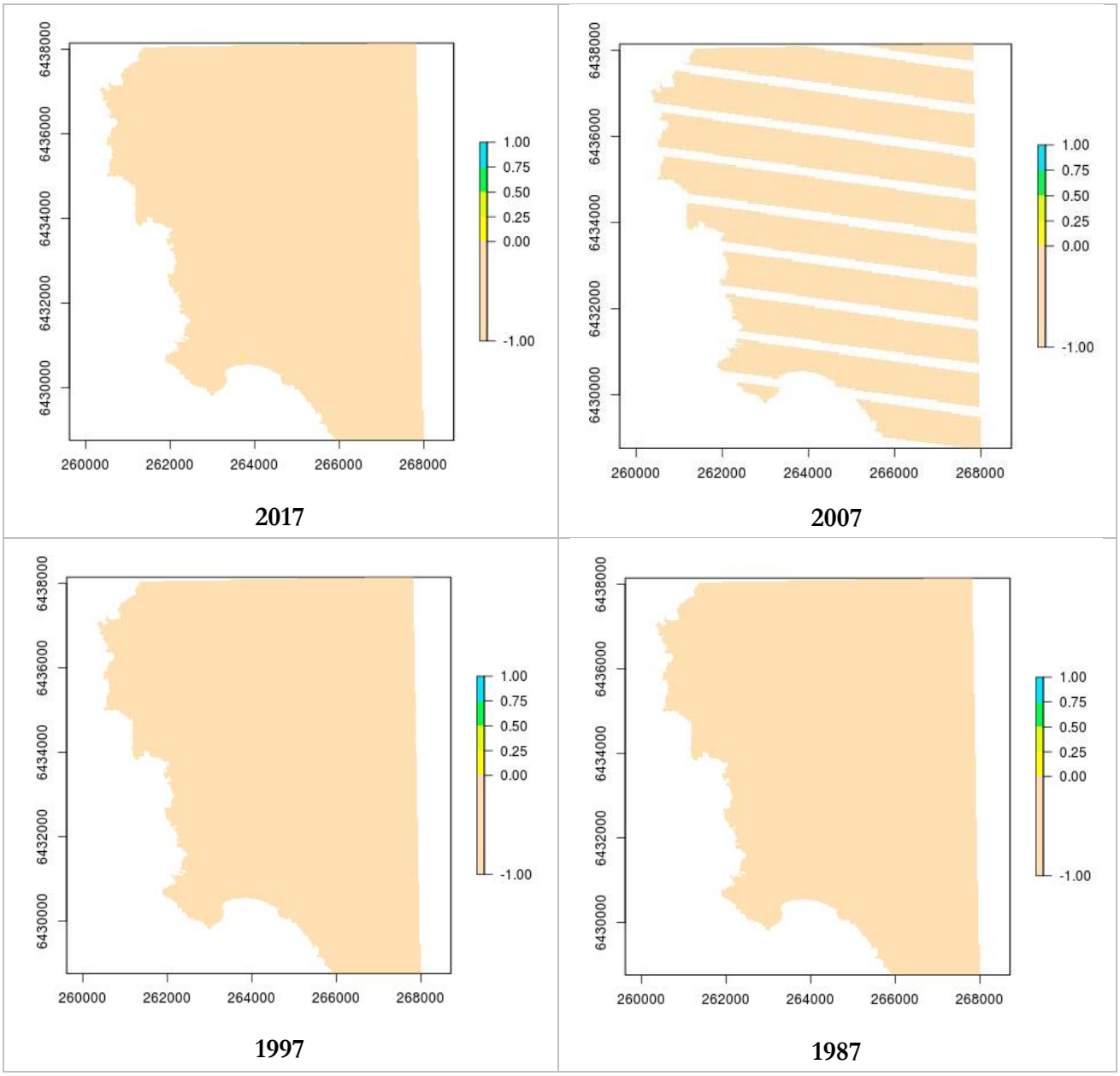


Figura 8. NDWI Los Molles - Periodo Estival
Fuente: elaboración propia en base a imágenes satelitales Landsat, 2017.

5.2.2.2. ***Periodo Invernal***

Debido a cambios y actualizaciones en los protocolos de procesamiento y en las bandas de calidad de la información de las imágenes Landsat Surface Reflectance obtenidas desde la plataforma de la USGS, utilizadas para el cálculo de los índices de agua, es que los resultados de este índice correspondientes al periodo invernal, quedan pendientes para el informe final ya que al momento de la entrega del presente informe se está trabajando en los algoritmos de precesamiento de las imágenes descargadas.

Folio004448

5.3. Componente Abiótico

La caracterización del medio Abiótico en el sitio en estudio busca reunir antecedentes que permitan: a) Comprender los biotopos y el grado de fragilidad de los mismos, b) estimar las alteraciones del medio que pueden ser explicadas por el cambio climático, la variabilidad climática y la intervención humana (o las combinaciones entre ellos).

El sitio Los Molles se emplaza en la Zona Costera, que es uno de los ambientes más dinámicos del planeta. Se conforma por la interacción entre la atmósfera la hidrosfera y la litosfera, lo que se expresa en la superposición de agentes meteorológicos, geológicos y oceánicos en distintas magnitudes y escalas espacio-temporales. Es por esta razón, que en este estudio se consideran las siguientes variables y áreas de estudio:

Medio Marino:	**Medio Atmosférico:**	**Medio Terrestre:**	**Otros:**
- Nivel del Mar - Oleaje - Temperatura - Salinidad - pH - Oxigeno - Clorofila - Nitrógeno - Fosforo	- Temperatura Ambiente - Precipitaciones - Humedad - Presión Atmosférica - Viento	- Suelo - Agua - Sedimentos	Fuentes Fijas de Contaminación

Además, debido a su importancia, se buscar caracterizar los procesos que modulan a la zona costera en Chile central y que se expresan claramente en los dos sitios bajo estudio, siendo estos los siguientes:

- Brisa Marina Superficial (en una escala temporal diaria)
- Surgencia Costera (es una escala temporal interdiaria a semanal)
- Estacionalidad (escala temporal anual)
- Desarrollo del Fenómeno El Niño (escala temporal mensual a interanual)
- Cambio Climático Contemporáneo (tendencia de largo plazo)

Esta interacción entre agentes de diferente naturaleza, magnitudes y escalas, hace a la zona costera especialmente dinámica y sensible a los cambios climáticos y la variabilidad climática que afecta al litoral de Chile central y por lo tanto al sitio en estudio. Algunos de los impactos en el medio físico asociados al cambio climático en la zona costera son:

- Inundación de las zonas costeras
- Desaparición de humedales

Folio004449

- Erosión costera en playas y acantilados
- Efectos en la dinámica de las dunas, playas y acantilados
- Efectos en la hidrodinámica y morfodinámica de estuarios
- Efectos sobre el comportamiento operacional y estructural de obras marítimas
- Aumento del daño durante inundaciones y tormentas
- Intrusión salina en acuíferos y subida del nivel de la capa freática

Estos impactos se deben al incremento de la temperatura de la atmósfera y el océano, variaciones del nivel medio del mar, cambios en la frecuencia e intensidad de las tormentas, alteraciones en el régimen de precipitaciones, cambios en las corrientes oceánicas, entre otros. Esto se traduce en impactos bióticos (naturaleza y ecosistemas), paisaje, agricultura, recursos hídricos e infraestructura.

La agricultura es una de las principales actividades económicas de la Región de Valparaíso. Una de las principales consecuencias del desarrollo de esta actividad es el aporte de un exceso de nutrientes a las cosechas; cierta cantidad de estos nutrientes, principalmente en forma de fosfatos y nitratos, se pierden y depositan en canales, esteros y ríos, eventualmente llegando a cuerpos de agua lenticos como lagos y lagunas o el mar. Un incremento desproporcionado en la cantidad de nutrientes en el ambiente estimula un crecimiento excesivo de la productividad primaria, por ejemplo microalgas y macrófitos; éstos, después de morir, se van depositando en el fondo y, mediando procesos de descomposición, facilitan la eutrofización, el desarrollo de un ambiente carente de oxígeno y un desbalance del equilibrio ecológico. Un diagnóstico oportuno de la cantidad de nutrientes en ecosistemas acuáticos y terrestres permite identificar potencial contaminación y, eventualmente, tomar medidas paliativas de remediación que ayuden a los ecosistemas afectados a volver, en la medida de lo posible, a sus condiciones ecológicas basales (Howarth *et al.* 2002).

Otro de los aspectos importantes a nivel regional asociados a la contaminación se encuentra ligado al aporte de metales pesados al medio ambiente. Metales como el cobre, cadmio, plomo, hierro, zinc, entre otros, son emitidos con regularidad en procesos urbanos e industriales que utilizan combustibles fósiles, como aquellos relacionados a la producción termoeléctrica, o también asociados a la extracción y refinerías de metales. Los metales llegan a ambientes terrestres o acuáticos vía aportes atmosféricos o vertidos en cuerpos de aguas; en exceso, éstos son altamente tóxicos para los seres vivos y sus efectos pueden persistir en el largo plazo en los ecosistemas que afectan. La determinación de metales en el medio ambiente es una práctica común de monitoreo que permite identificar potenciales fuentes contaminantes, evaluar medidas de remediación e identificar especies sensibles o tolerantes, entre otras (Sáez *et al.* 2012; Sáez *et al.* 2015).

5.3.1. Metodología

La campaña en Los Molles se realizó el día 17 de marzo del 2017, a bordo de una embarcación local. En esta ocasión se midió temperatura, salinidad y oxígeno disuelto con un CTDO Sea & Sun modelo CTD75M, mientras que el pH fue medido con un multiparámetro HANNA 9828. También se tomaron muestras de aguas continentales y sedimentos. En la Figura 10 y Figura 11 se muestra la ubicación de los puntos de muestreo.

Folio004450

Durante la campaña de verano, los perfiles de oxígeno disuelto fueron realizados con un CTDO marca Sea & Sun, modelo CTD75M, los cuales fueron complementados con mediciones realizadas con un multiparámetro HANNA HI 9828 y un multiparámetro YSI, modelo ProDSS.

Para la verificación y corrección del sensor de oxígeno disuelto, se tomaron muestras superficiales de agua con matraces yodimétricos, las cuales fueron fijadas de inmediato con yoduro alcalino e ión manganoso, para su posterior determinación mediante el método de Winkler. Debido a problemas con la botella de muestreo, solo se pudieron tomar muestras superficiales. A continuación (Figura 9), se presenta el gráfico de verificación del sensor de oxígeno disuelto, respecto a las concentraciones determinadas mediante el método de Winkler.

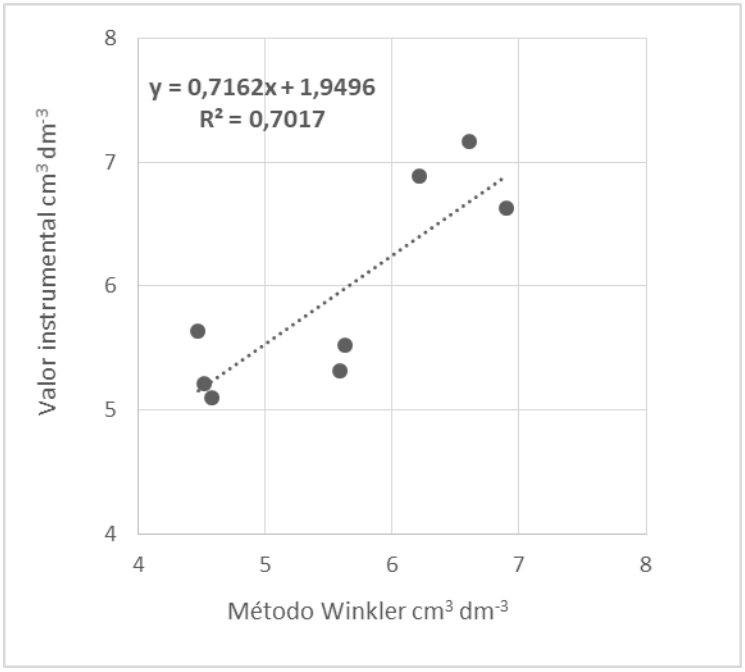


Figura 9. Dispersión de valores instrumentales de oxígeno versus concentraciones determinadas mediante el método de Winkler.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Folio004451

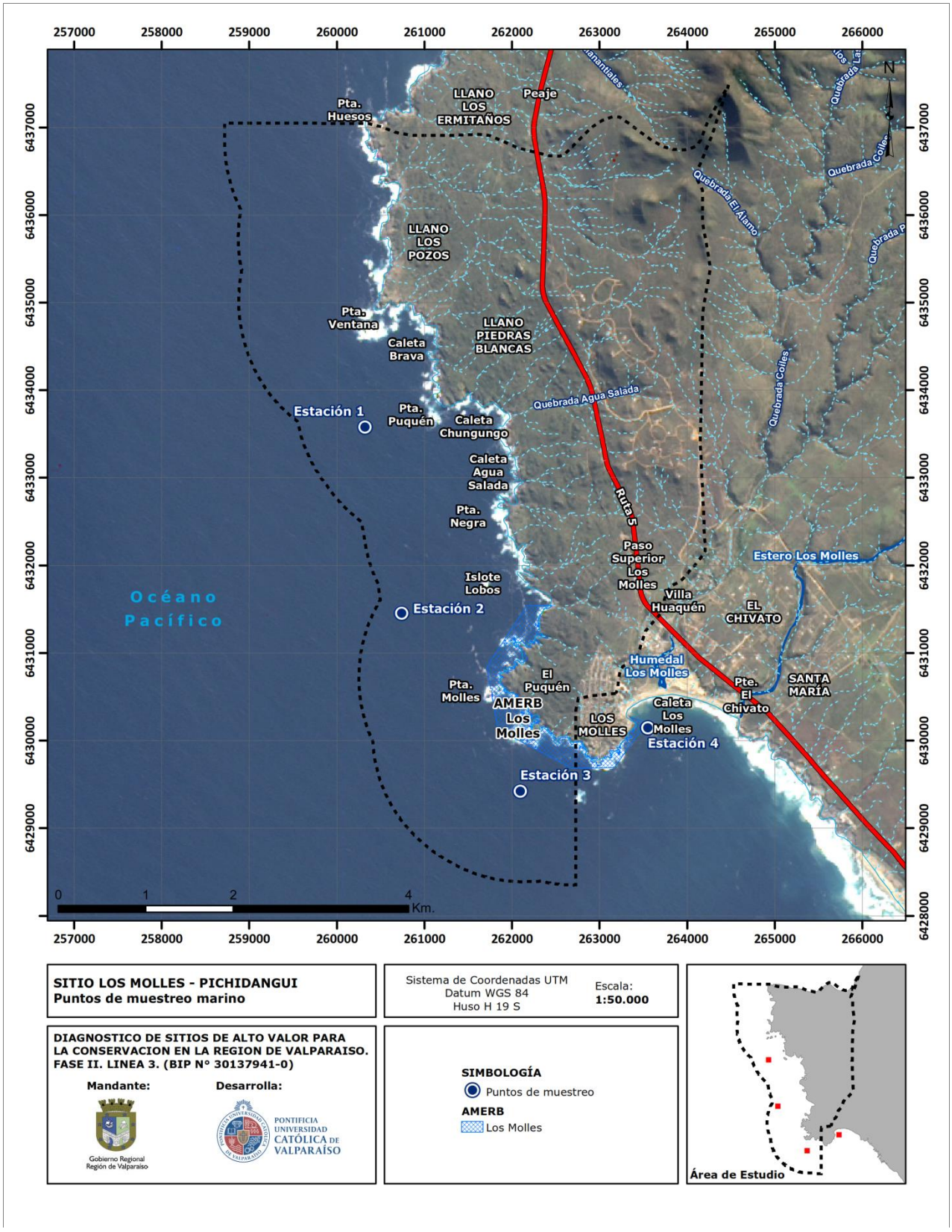


Figura 10. Distribución de estaciones en Los Molles.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Folio004452

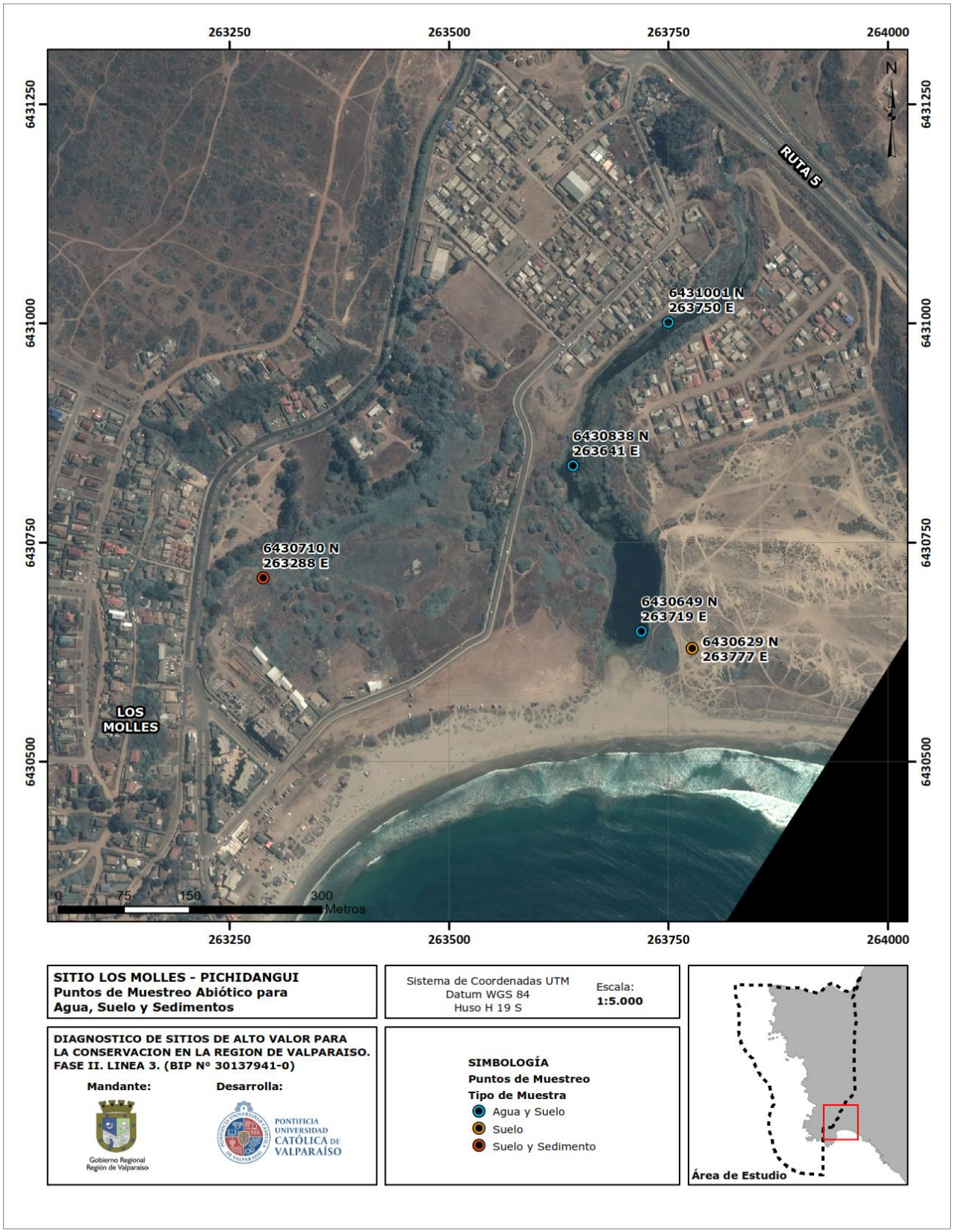


Figura 11. Coordenadas y tipo de muestras que se tomaron en el sitio de Los Molles – Pichidangui. Fuente: elaboración propia, 2017.

Folio004453

5.3.1.1. ***Determinación de Clorofila a (Chl α) en muestras de agua de mar***

En la determinación de *Chl a* en muestras de mar se utilizó el método descrito Inskeep & Bloom (1985). La muestra de agua de mar fue filtrada por una membrana de nitro-celulosa de poro 0.45 µm. El filtro fue sumergido en 2 mL de DMF (N,N-Dimethylformamide) incubándose durante una noche a 4°C en oscuridad. Luego, se centrifugó el sobrenadante y se medió absorbancia en 647, 664 y a 750 nm. Para calcular la concentración de Chl α fue utilizada la siguiente formula:

$$\text{Chl } \alpha = 12.70*(A664.5nm - A750nm) - 2.79*(A647nm - A750nm)$$

5.3.1.2. ***Determinación de Metales en muestras de agua dulce, agua de mar, suelos y sedimento***

- **Análisis en agua dulce y en agua de mar**

Para este análisis se utilizó el Método EPA 200.7, el cual, se basa en la técnica de Espectroscopia de Emisión Óptica con Plasma Inductivamente Acoplado (ICP-OES). Se midieron 8 metales como: Aluminio (Al), Cobre (Cu), Hierro (Fe), Magnesio (Mg), Manganeso (Mn), Plomo (PB) y Zinc (Zn).

- **Análisis en suelo y sedimento**

Para la determinación de metales en muestras de suelo y sedimento se utilizó el Método EPA 3052 que consiste en una digestión ácida en microondas para matrices de sílice y de base orgánica. Luego del tratamiento previo, las muestras ya digeridas se analizaron con el Método EPA 200.7, y los metales fueron medidos con Espectroscopia de Emisión Óptica con Plasma Inductivamente Acoplado (ICP-OES). Este método es utilizado para determinar metales y algunos no metales en solución. En estas muestras, se midieron 8 metales, como: Aluminio (Al), Cobre (Cu), Hierro (Fe), Manganeso (Mn), Plomo (PB) y Zinc (Zn).

5.3.1.3. ***Determinación de Nitrato (NO3-) en muestras de agua dulce, suelo y sedimento***

- **Análisis en agua dulce**

Para la determinación de NO3- en agua dulce, se utilizó el Método colorimétrico EPA 352.1. Este método se basa en la reacción del ión Nitrato con sulfato de brucina y ácido sulfúrico a una temperatura de 100°C. Las muestras se filtraron en una membrana de nitro-celulosa poro de 0,45 µm. Luego de haber quitado los residuos, se ajustó el pH a 7 con una solución de ácido acético en razón 1:3 o Hidróxido de Sodio 1N, dependiendo del pH base de la muestra. A 10 mL de la muestra se agregaron 10 mL de solución de H2SO4. Luego se agregó 0,5 mL de reactivo de brucina-ácido sulfanilico. Las muestras se calentaron a

Folio004454

100°C por 25 minutos. Posteriormente, las muestras fueron sumergirlas en agua a unos 20- 25°C. Finalmente se midió la absorbancia a 410 nm.

- **Análisis en suelo y sedimento**

Para el análisis de NO3- en muestras de suelo, se utilizó el método de ácido cromotrópico de Brambilla *et al.* (2013). Esta técnica es colorimétrica y tiene como base la extracción del ión NO3- con sulfato de calcio. Se preparó una solución extractante de CaSO4 (3x10-2 M), agregando ésta en una razón 1:5 con la muestra. Esta solución se filtró en una membrana de nitro-celulosa 0,45 µm, se tomaron 4 mL de este extracto y se agregó 3,2 mL de solución Antimonio (5,0 mg/ mL), 1,6mL de solución de ácido cromotrópico (1,8 mg/ mL) y 7,6 mL de H2SO4 concentrado. Se agitó la mezcla dejando reaccionar por 1 h para la formación de un complejo color amarillo. Después de esto, se midió a 420 nm.

5.3.1.4. ***Determinación de Nitrito (NO2-) en muestras de agua dulce, suelo y sedimento***

- **Análisis en agua dulce**

Para la determinación de NO2- en muestras de agua dulce, se utilizó el Método colorimétrico APHA 4500-NO2- B. En este método se determinó el nitrito mediante la formación de colorante azo violeta producido a un pH de 2.0 a 2.5 por la unión de sulfanilamida diazotada con N-(1-naftil)- etilendiamina dihidroclorada. Así, previo a los análisis se consideró si las muestras contenían sólidos en suspensión; en el caso que los tuvieran, estas fueron filtradas con una membrana nitro- celulosa poro 0,45 µm y se ajustó el pH entre 5,00 y 9,00 con HCl o NH4OH (1M). Se tomaron 50 mL de muestra y se agregó 2 mL del reactivo de color (100mL de ácido ortofosfórico al 85%, 10g de sulfanilamida y 1g de N-(1-naftil)-etilendiamin dihidricloruro en 1L de agua ultrapura). Luego, se esperó entre 10 min a 2 horas y se midió la absorbancia a 430 nm.

- **Análisis en suelo y sedimentos**

Para la determinación de NO2- en muestras de suelo, se usó el método de Cherian T & Narayana B. (2006). Este método involucra la diazotización de la p-nitroanilina y el acoplamiento del etilcianoacetato en un medio alcalino. Se pesó 1 g de muestra, se agregó 5 mL de solución extractante de Na2CO3 (1%) en 4 tiempos. Luego, el extracto se filtró por una membrana de nitro- celulosa de poro 0,45 µm y se completó a 25 mL con agua ultra pura. Luego, se extrajeron 5 mL de la solución y se agregó 1mL de p-nitroanilina (5%) y 0,5 mL de HCl 0,25 M. Después de 2 minutos de reacción, se adicionó 1 mL de etilcianocetatol (5%) y 2 mL de NaOH (5M) y se completó hasta 10 mL con agua ultra pura. Después de 5 minutos de reacción se midió a 439 o 465 nm

Folio004455

*5.3.1.5. **Determinación de Fosforo Total (P total) en muestras de suelo y sedimento***

- **Análisis en agua dulce**

Para la determinación de P total en muestras de agua dulce, se determinó usando el Método EPA 365.2. El método se basa en reacciones específicas para el ión orto-fosfato (PO4-3). Se adicionó 1mL de H2SO4 (11 M) a 50 mL de muestra y luego se agregó 0,4 g de persulfato de amonio. El contenido de muestra más solución se evaporó hasta un volumen final de 10 mL y se diluyó a 30 mL. Se ajustó a un pH 7,0 ± 0,2 con NaOH (1M) y se diluyó a 50 mL. Las muestras fueron leídas a 650 o 880 nm.

- **Análisis en suelo y sedimentos**

Para el análisis de P total en muestras de suelo, se utilizó la NOM-021- RECNAT-2000 (MÉTODO DE BRAY MODIFICADO). Este método cuantifica de manera colorimétrica la cantidad de P en la muestra y se basa en la extracción de P soluble como: fosfatos de calcio, fosfatos de aluminio y fosfatos de hierro. Se pesó 1 g de muestra y se agregó 7 mL de solución extractora. Luego se centrifugó las muestras durante 10 minutos a 6000 rpm y se tomó 1 mL del sobrenadante y se agregaron 5 mL de agua destilada y 2 mL de solución molibdato de amonio-ácido clorhídrico y solución cloruro estañoso diluido. Se Esperó 10 minutos de reacción y se medió la absorbancia en 640 nm.

*5.3.1.6. **Determinación de Fosfato (PO4-3) en muestras de suelo y sedimento***

- **Análisis en agua dulce**

Para la determinación de PO4-3 total en muestras de agua dulce, se utilizó el método colorimétrico EPA 365.2. Esta técnica se basa en reacciones específicas para el ión PO4-3. El molibdato de amonio y el tartrato de antimonio potásico reaccionan en un medio ácido con la solución diluida de fosforo para formar un complejo fosfo-molibdato de antimonio. El complejo es reducido por el ácido ascórbico formando un intenso color azul, donde la intensidad del color es proporcional a la concentración de fosforo. 50 mL de muestra se ajustó a pH 7,0 ± 0,2 con NaOH (1M). Luego se agregó 8 mL de reactivo combinado. Luego de 10 minutos se midió a 650 o 880 nm.

- **Análisis en sedimento**

Para la determinación de PO4-3 total en las muestras de sedimento se utilizó la la metodología de análisis de agua. Las muestras que contenían suficiente agua, se filtraron con una membrana de nitro-celulosa poro 0,45 μm y los nutrientes fueron medidos como si fueran muestras de agua dulce. Las muestras que no contenían suficiente cantidad de agua fueron hidratadas y se procedió a la filtración.

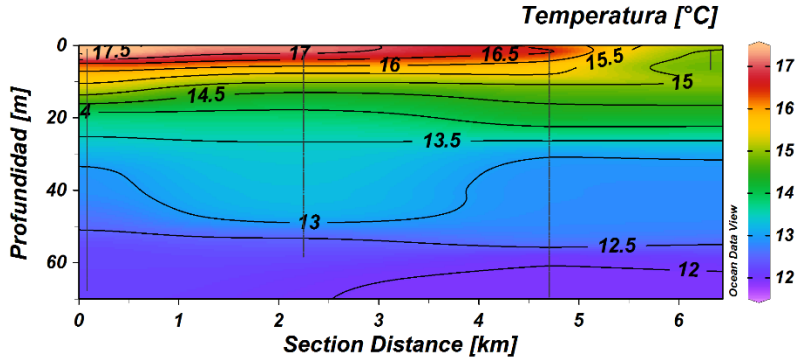
Folio004456

*5.3.1.7. **Análisis estadísticos***

Para analizar las diferencias entre las estaciones de muestreo se realizó un ANOVA-una vía con intervalo de confianza del 95% sobre las concentraciones de clorofila a (Chl α) en agua de mar, nitrato (NO3-- N), nitrito (NO2-N), fosfato (PO4-3) y fosforo (P) total de las muestras de agua dulce, suelo y sedimento de las áreas de Los Molles. Previo a este análisis estadístico, los datos fueron evaluados por medio de un test de Cochran de homogeneidad y normalidad de varianza con el de confirmar la aplicación de un test paramétrico como el de ANOVA (Underwood 1997). Los datos de nitrato (NO3-- N) sedimento fueron transformados con Log10 para obtener homogeneidad de varianzas y aplicar un test paramétrico de ANOVA. Finalmente, para evaluar las diferencias dentro de las muestras fue aplicado un test de Student Neuwman-Keuls –SNK (Underwood 1997). Los análisis estadísticos fueron realizados con el programa Statistica versión 7.0.

5.3.2. Resultados

La distribución de temperatura en Los Molles varió entre 11,9 y 17,8 °C, presentando un leve gradiente en los primeros 20 metros y aguas más frías hacia el interior de la bahía de Los Molles (Figura 12). Por su parte, la salinidad mostró valores en un rango de 34,15-34,49 PSU, con una mayor homogeneidad en los primeros 50 metros de profundidad. La concentración de oxígeno disuelto en la columna de agua varió entre 2,9 y 8,1 mg L-1, exhibiendo valores < 5 mg L-1 a partir de los 50 metros de profundidad. Las características encontradas bajo los 50 metros corresponden al Agua Ecuatorial Subsuperficial (AESS), descrita como una masa de agua con temperaturas bajo los 12°C, salinidad mayor a 34,4 PSU y baja concentración de oxígeno disuelto (< 3 mg L-1). Habitualmente, esta masa de agua se ubica bajo los 200 metros de profundidad, pero asciende a niveles superiores a causa del viento S y SW, que favorece el proceso de surgencia.



Folio004457

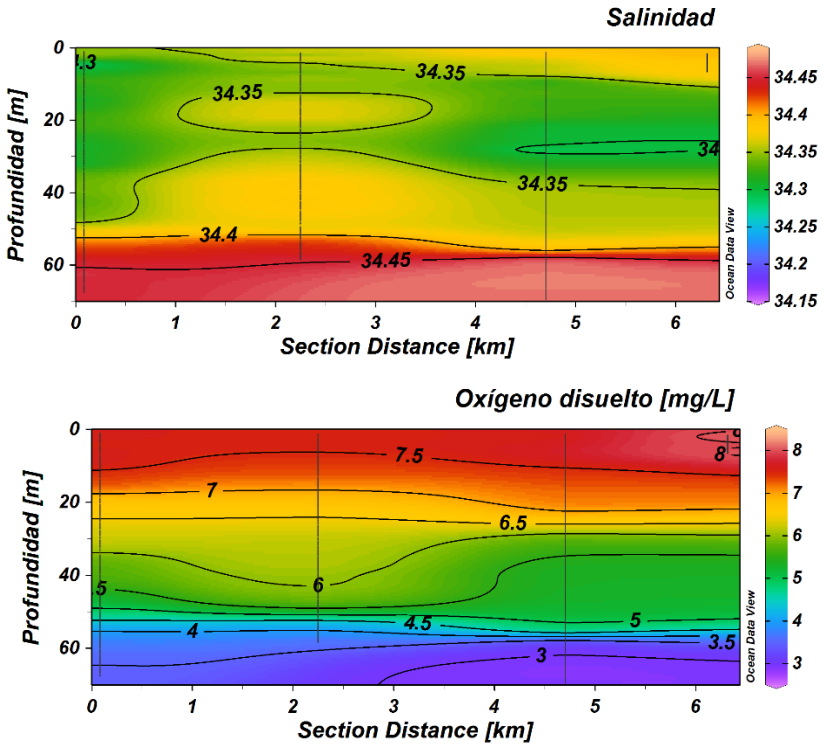


Figura 12. Distribución de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto en Los Molles. Muestreo realizado el 17 de marzo de 2017.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Folio004458

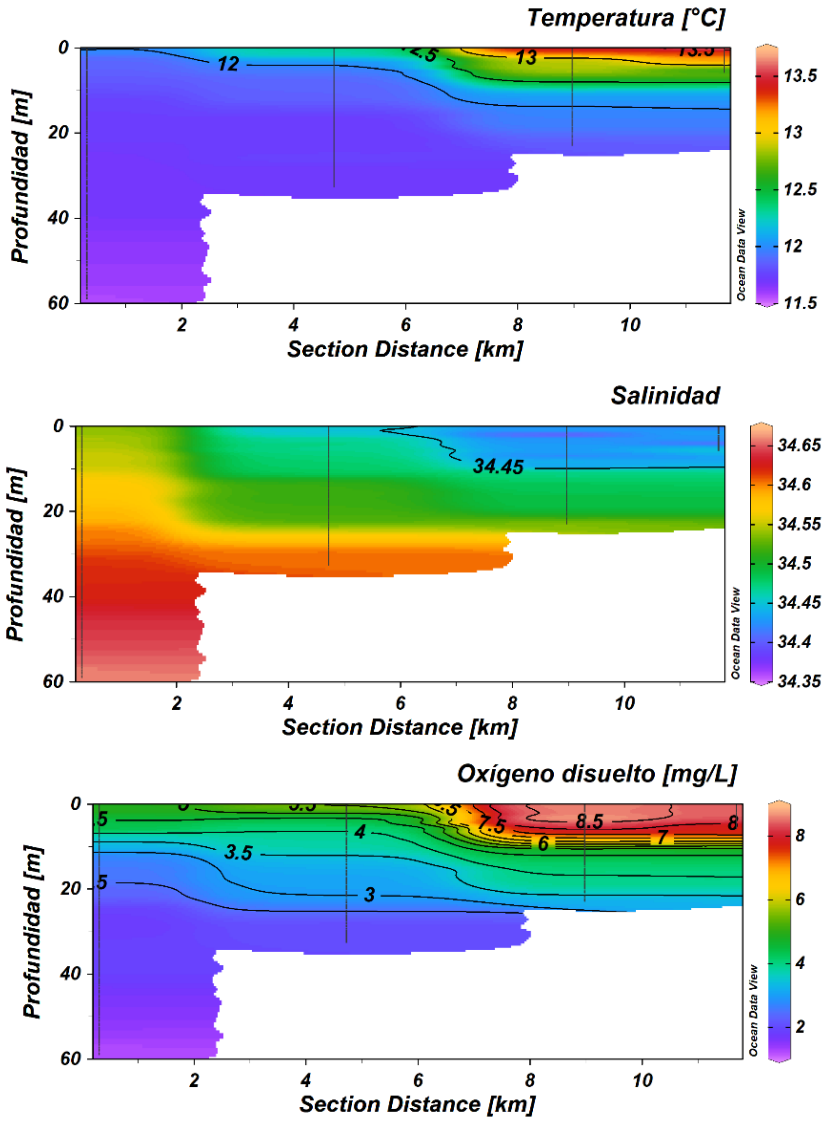


Figura 13. Distribución de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto en Los Molles. Muestreo realizado el 6 septiembre de 2017.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Se observan diferencias en la distribución de temperatura y oxígeno, al comparar las campañas estival (Figura 12) con la invernal (Figura 13). La mayor homogeneidad de los parámetros medidos en la época estival, parece obedecer a una mezcla superficial forzada por el viento. La baja salinidad mostrada en el sector norte en la época invernal, se puede atribuir al aporte de aguas epicontinentales por escurrimiento (aguas lluvias).

Las mediciones de pH mostraron valores levemente alcalinos, propios del agua de mar, con un rango de 7,98 a 8,13 (Tabla 9).

Folio004459

Tabla 9. Valores de pH en Los Molles.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Estación	Prof. (m)	pH
1	0	7,98
	7	8,13
2	0	8,00
3	0	8.07
	7	7,98
4	0	8,10
	7	8,03

5.3.2.1. ***Metales en aguas***

Solo se detectaron concentraciones de los metales Fe y Zn en aguas dulces y de mar (Tabla 10). Las concentraciones más altas de Fe se encontraron en el sitio S4 de los Molles, mientras que las mayores concentraciones de Mn y Zn, se observaron en el sitio S5 de Los Molles y en agua de mar de Los Molles (N°6, N°7, N°8) (Tabla 10).

Tabla 10. Resumen de las concentraciones de metales en agua dulce de Los Molles y muestras de agua de mar.
Fuente: elaboración propia, 2017.

ÁREA	SITIO	Al (µg/L)	Cd (µg/L)	Cu (µg/L)	Fe (µg/L)	Mn (µg/L)	Pb (µg/L)	Zn (µg/L)
Los Molles	**S4**	<LM	<LM	<LM	48 ± 22 (46)	628 ± 22 (4)	<LM	4 ± 2 (48)
Los Molles	**S5**	<LM	<LM	<LM	32 ± 2 (7)	1689 ± 122 (7)	<LM	4 ± 2 (43)
Los Molles	**S6**	<LM	<LM	<LM	19 ± 9 (47)	80 ± 6 (8)	<LM	<LM
AGUA DE MAR N°3,N°4,N°5 (AM1)		<LM	<LM	<LM	4 ± 2 (53)	<LM	<LM	10 ± 7 (75)
AGUA DE MAR N°6,N°7,N°8 (AM2)		<LM	<LM	<LM	6 ± 2 (27)	<LM	<LM	12 ± 5 (41)
AGUA DE MAR N°9,N°21,N°22 (AM3)		<LM	<LM	<LM	4 ± 2 (56)	<LM	<LM	6,0 ± 0,6 (11)
AGUA DE MAR N°23,N°24,N°25 (AM4)		<LM	<LM	<LM	<LM	<LM	<LM	<LM
AGUA DE MAR N°26,N°27,N°28 (AM5)		<LM	<LM	<LM	<LM	<LM	<LM	9 ± 7 (75)

Nota: n=2 ó 3 (promedio ± SD). Abreviaciones: microgramos (µg), litros (L), aluminio (Al), cadmio (Cd), cobre (Cu), hierro (Fe), magnesio (Mg), Manganeso (Mn), plomo (Pb) y zinc (Zn), bajo al límite de detección (LM).

5.3.2.2. ***Metales en suelos***

A excepción del Cd, todos los metales medidos fueron detectados en la matriz de suelo (Tabla 11). Las mayores concentraciones de Al fueron evidenciadas en el sitio S1 de Los Molles, de Fe en el sitio S1, de Mn en el sitio S2 y de Zn en el sitio S1.

Folio004460

Tabla 11. Resumen de las concentraciones de metales en suelo recolectados en Los Molles.
Fuente: elaboración propia, 2017.

ÁREA	SITIO	Al (mg/g)	Cd (µg/g)	Cu (µg/g)	Fe (mg/g)	Mn (µg/g)	Pb (µg/g)	Zn (µg/g)
Los Molles	S1	86 ± 2	LM<	23,2 ± 0,6	55 ± 6	392 ± 63	LM<	37 ± 4
Los Molles	S2	26 ± 2	LM<	26 ± 1	36 ± 2	1029 ± 109	LM<	30 ± 3
Los Molles	S3	14 ± 0,8	LM<	15,7 ± 0,9	14 ± 2	159 ± 4	0,4 ± 0,3	22 ± 3
Los Molles	S4	5 ± 0,2	LM<	4,84 ± 0,07	8 ± 2	54 ± 3	LM<	9 ± 2

Nota: n= 3 (promedio ± SD). Abreviaciones: miligramos (mg), microgramos (µg), gramos (g) aluminio (Al), cadmio (Cd), cobre (Cu), hierro (Fe), magnesio (Mg), Manganeso (Mn), plomo (Pb) y zinc (Zn), bajo el límite de detección (LM).

5.3.2.3. ***Metales en sedimentos***

Se detectaron la mayoría de los metales en la matriz de sedimento para sitios Los Molles, a excepción de Cd, el que se presentó bajo el límite de detección de la metodología (Tabla 12). Los mayores niveles de Mn y Pb se encontraron en el sitio S1 de Los Molles (Tabla 12).

Tabla 12. Resumen de las concentraciones de metales en sedimento recolectados en Los Molles.
Fuente: elaboración propia, 2017.

ÁREA	SITIO	Al (mg/g)	Cd (µg/g)	Cu (µg/g)	Fe (mg/g)	Mn (µg/g)	Pb (µg/g)	Zn (µg/g)
Los Molles	S1	34 ± 0,6	LM<	24 ± 3	42 ± 2	837 ± 107	5,0 ± 0,4	31 ± 2
Los Molles	S2	36 ± 2	LM<	24 ± 1	47 ± 4	627 ± 48	3,8 ± 0,5	32 ± 2
Los Molles	S3	42 ± 0,3	LM<	50 ± 2	38 ± 0,6	185 ± 5	0,8 ± 0,2	44 ± 1
Los Molles	S4	3,1 ± 0,3	LM<	3,3 ± 0,3	6 ± 1	67 ± 7	LM<	4,7 ± 0,2
Los Molles	S5	2,7 ± 0,2	LM<	3,6 ± 0,4	4,7 ± 0,5	55 ± 6	0,10 ± 0,02	4,5 ± 0,3
Los Molles	S6	2,2 ± 0,3	LM<	3,4 ± 0,3	4,1 ± 0,5	53 ± 4	0,163 ± 0,005	4,3 ± 0,2

Nota: n=2 o 3 (promedio ± SD). Abreviaciones: microgramos (µg), gramos (g), aluminio (Al), cadmio (Cd), cobre (Cu), hierro (Fe), magnesio (Mg), Manganeso (Mn), plomo (Pb) y zinc (Zn), bajo al límite de detección (LM).

5.3.2.4. ***Concentración de clorofila a (Chl α)***

Los análisis estadísticos de las concentraciones de *Chl a* en agua de mar mostraron diferencias significativas ($p<0,05$) entre los sitios de recolección de agua, y donde el Sitio 5 (S5) mostró la mayor concentración de clorofila (274,19 ± 0,806 µg L-1). En los sitios restantes la concentración de clorofila varió entre 49 ± 4,15 µg L-1 y 164 ± 5,25 µg L-1, siendo el sitio 22 (S22) y el sitio 29 (S29) los que tuvieron las menores concentraciones (Figura 14).

Folio004461

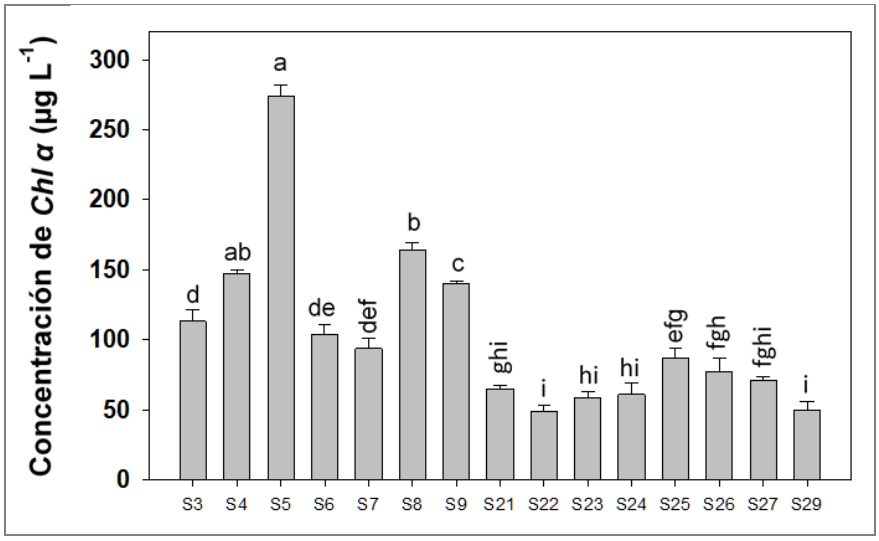


Figura 14. Concentración de clorofila a (*Chl a*) en agua de mar en cada uno de los sitios (S) muestreados. Los resultados son expresados por el promedio ± SE, n=3. Las letras sobre las barras representan las diferencias estadísticas (test SNK) entre cada sitio de muestreo.

Fuente: elaboración propia, 2017.

5.3.2.5. ***Concentración de Nitrato (NO_3^--N) en agua dulce***

Los análisis estadísticos mostraron diferencias significativas ($p<0,05$) en las concentraciones de nitrato entre los sitios de muestreo, los que variaron entre 0,13 ± 0,0018 mg L^{-1} y 0,17 ± 0,006 mg L^{-1} (Figura 15).

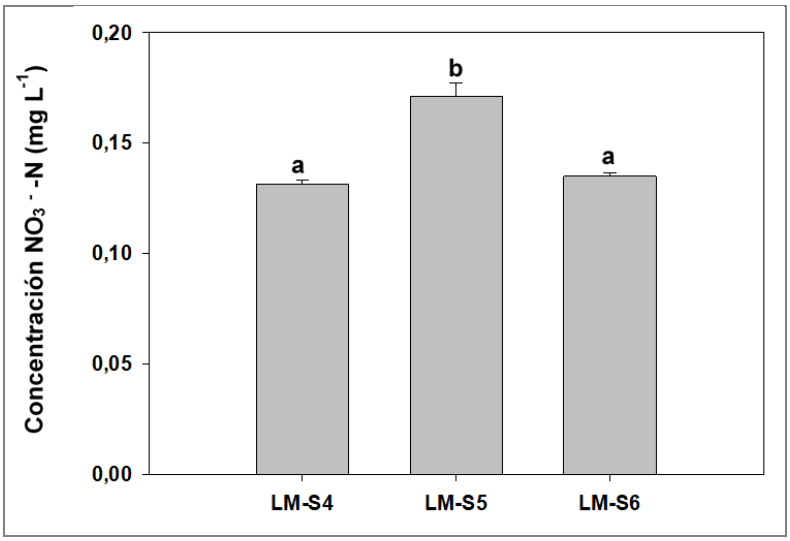


Figura 15. Concentración de nitrato (NO_3^--N) en mg L^{-1} en agua dulce, recolectados en Los Molles (LM), asociando cada una de estas áreas con el número de sitio (S) de muestreo. Los resultados son expresados por el promedio ± SE, n=3. Las letras sobre las barras representan las diferencias estadísticas (test SNK) entre cada sitio de muestreo.

Fuente: elaboración propia, 2017.

Folio004462

5.3.2.6. ***Concentración de Nitrato (NO_3^--N) en suelo***

En los análisis de nitrato en suelo, se observó diferencias significativas ($p<0,05$) entre los sitios. Los valores más elevados de nitrato pertenecieron a los sitios 1 y 3 del área de Los Molles (LM-S1 y LM-S3, respectivamente), los cuales tuvieron un promedio de 0.39 ± 0.001 μg g^{-1} de nitrato (Figura 16).

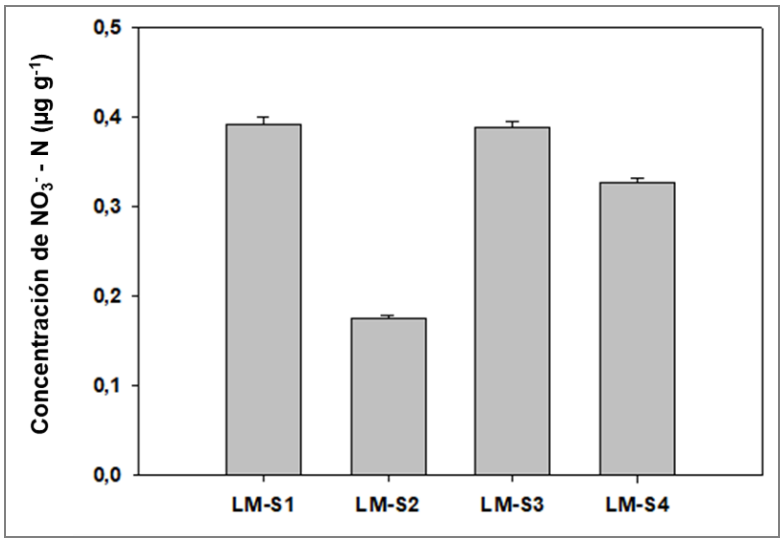


Figura 16. Concentración de nitrato (NO_3^--N) en μg g^{-1} en suelo, recolectados en Los Molles (LM) asociando cada una de estas áreas con el número de sitio (S) de muestreo. Los resultados son expresados por el promedio ± SE, n=3. Las letras sobre las barras representan las diferencias estadísticas (test SNK) entre cada sitio de muestreo.
Fuente: elaboración propia, 2017.

5.3.2.7. ***Concentración de Nitrato (NO_3^--N) en sedimento***

Los análisis estadísticos mostraron diferencias ($p<0,05$) entre los sitios, variando entre 0,07 ± 0,0009 μg g^{-1} y 0,6 ± 0,005 μg g^{-1} (Figura 17).

Folio004463

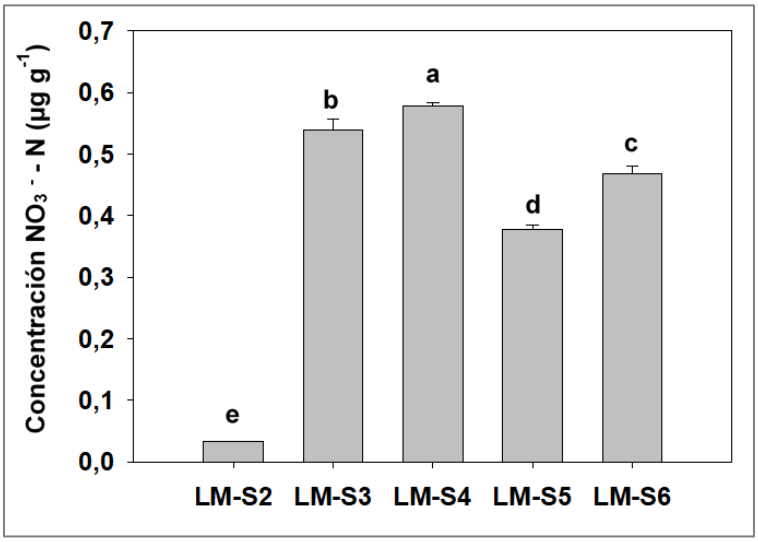


Figura 17. Concentración de nitrato (NO_3^--N) en µg g^{-1} en sedimento, recolectados en Los Molles (LM) asociando cada una de estas áreas con el número de sitio (S) de muestreo. Los resultados son expresados por el promedio ± SE, n=3. Las letras sobre las barras representan las diferencias estadísticas (test SNK) entre cada sitio de muestreo.
Fuente: elaboración propia, 2017.

5.3.2.8. ***Concentración de Nitrito (NO_2-N) en agua dulce***

Los análisis estadísticos mostraron diferencias significativas ($p<0,05$) entre los sitios analizados. Los sitios 4 y 5 del área de Los Molles (LM-S4 y LM-S5) tuvieron las mayores concentraciones de nitrito:1,65 ± 0,03 mg L^{-1} y 1,52 ± 0,06 mg L^{-1}, respectivamente (Figura 18).

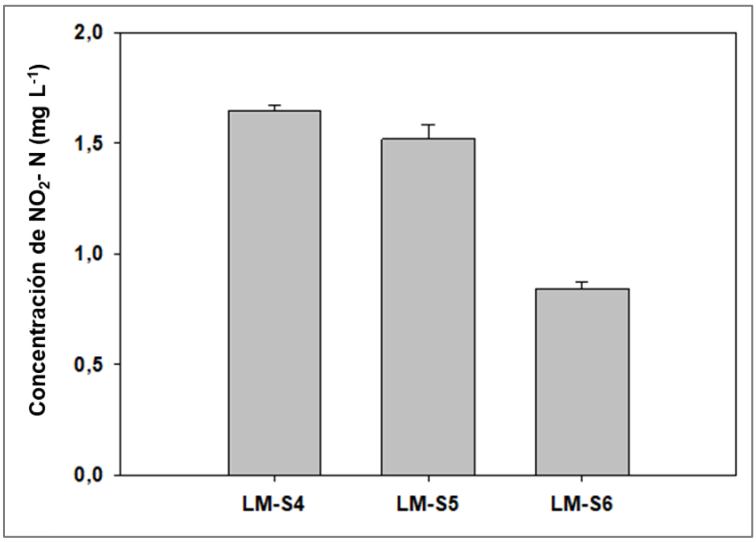


Figura 18. Concentración de nitrito (NO_2-N) en mg L^{-1} en agua dulce recolectados en Los Molles (LM) asociando cada una de estas áreas con el número de sitio (S) de muestreo. Los resultados son expresados por el promedio ± SE, n=3. Las letras sobre las barras representan las diferencias estadísticas (test SNK) entre cada sitio de muestreo.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Folio004464

5.3.2.9. ***Concentración de Nitrito (NO_2-N) en suelo***

La concentración de nitrito en suelo estuvo bajo el Límite de Detección (LM) en todas las muestras.

5.3.2.10. ***Concentración de Nitrito (NO_2-N) en sedimento***

La concentración de nitrito en sedimento fue significativamente diferente ($p<0,05$) entre los sitios, observándose la mayor concentración en el sitio 6 de Los Molles (LM-S6) en donde se obtuvo 0,05 ± 0,000007 μg g^{-1} de nitrito. No obstante, a pesar que en los sitios restantes se observa diferencias entre ellos, sus valores no superaron 0,004 ± 0,0002 μg g^{-1} (Figura 19). En tanto, las concentraciones de nitrito en el sitio 3 de Los Molles estuvieron bajo el límite de detección.

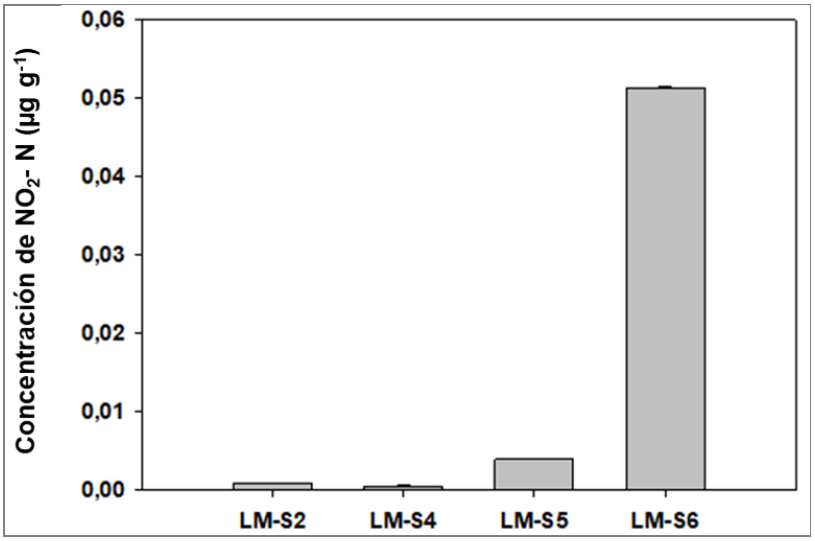


Figura 19. Concentración de nitrito (NO_2-N) en μg g^{-1} en sedimento recolectados en Los Molles (LM) asociando cada una de estas áreas con el número de sitio (S) de muestreo. Los resultados son expresados por el promedio ± SE, n=3. Las letras sobre las barras representan las diferencias estadísticas (test SNK) entre cada sitio de muestreo.
Fuente: elaboración propia, 2017.

5.3.2.11. ***Concentración de Fosfato (PO_4^{-3}) en agua dulce***

Las muestras de fosfato en agua dulce mostraron diferencias significativas ($p<0,05$) de concentración entre los sitios muestreados. Las concentraciones variaron entre 0,065 ± 0,002mg L^{-1} en el sitio 5 (LM-S5) y 0,18 ± 0,0015 mg L^{-1} en el sitio 6 (LM-S6) (Figura 20).

Folio004465

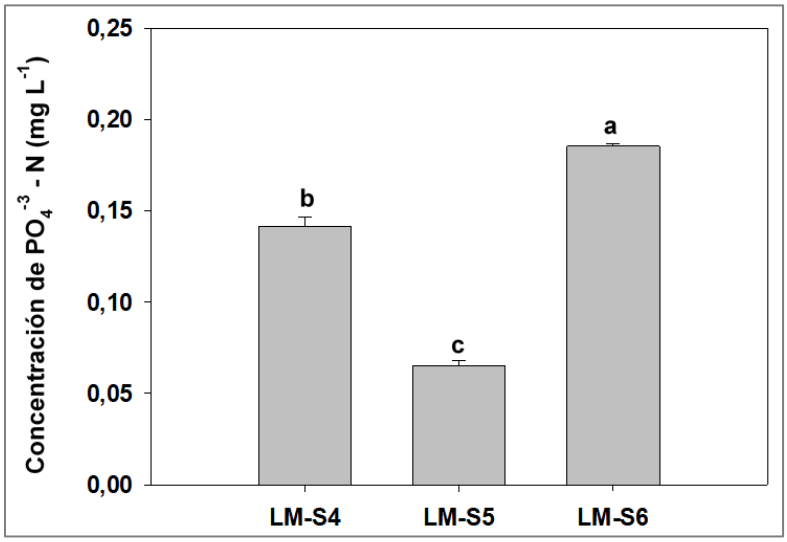


Figura 20. Concentración de fosfato (PO_4^{-3}) en mg L^{-1} de agua dulce recolectados en Los Molles (LM) asociando cada una de estas áreas con el número de sitio (S) de muestreo. Los resultados son expresados por el promedio ± SE, n=3. Las letras sobre las barras representan las diferencias estadísticas (test SNK) entre cada sitio de muestreo.
Fuente: elaboración propia, 2017.

5.3.2.12. ***Concentración de Fosforo (P) total en agua dulce***

Las concentraciones de fosforo fueron significativamente diferentes ($p<0,05$) en todos los sitios muestreados. En tanto, el sitio 4 del área de Los Molles (LM-S4) tuvo la mayor concentración de P con valores de 0,16 ± 0,004 mg L^{-1} (Figura 21). En tanto, los sitios restantes no sobrepasaron 0.092 ± 0,002 mg L^{-1} de P total.

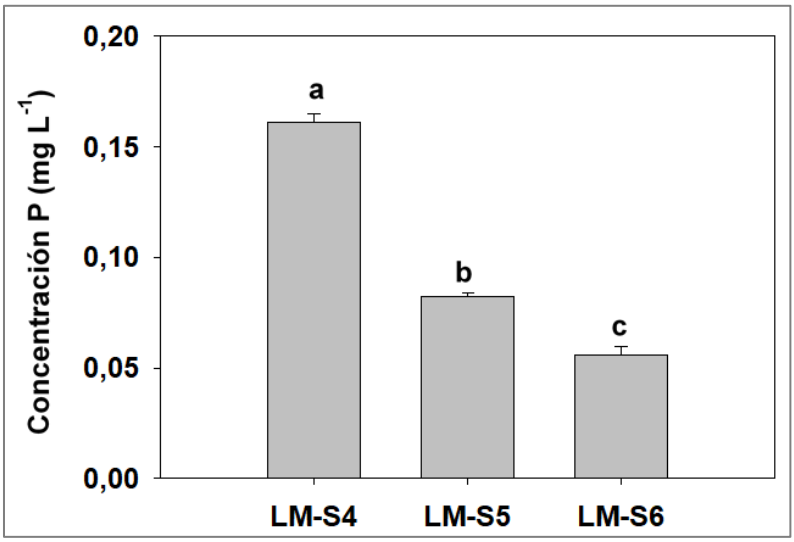


Figura 21. Concentración de fosforo (P) total en µg g^{-1} en agua dulce, recolectados en Los Molles (LM) asociando cada una de estas áreas con el número de sitio (S) de muestreo. Los resultados son expresados por el promedio ± SE, n=3. Las letras sobre las barras representan las diferencias estadísticas (test SNK) entre cada sitio de muestreo.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Folio004466

Concentración de Fosforo (P) total en suelo: La presencia de P total fue observada en la mayoría de los sitios muestreados, siendo significativamente diferente ($F_{9,20}$ = 41,01; p<0,05) en todos los sitios, siendo altamente variable. En sitios 3 de Los Molles (LM-S3) fueron observadas las mayores concentraciones: 14,6 ± 0,35 µg g-1). No muy lejano, las localidades restantes variaron entre 10,3 ± 0,7 µg g-1 y 2,02 µg g-1 (Figura 22).

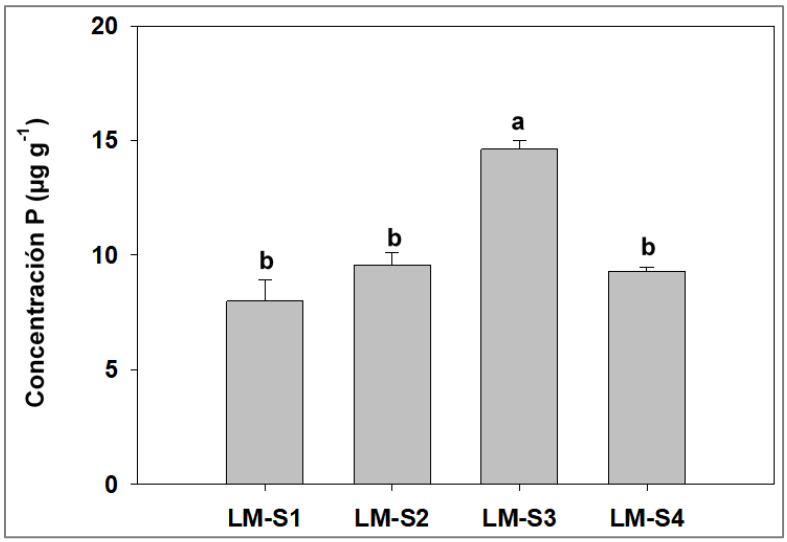


Figura 22. Concentración de fosforo (P) total en µg g -1 en suelo, recolectados en Los Molles (LM) asociando cada una de estas áreas con el número de sitio (S) de muestreo. Los resultados son expresados por el promedio ± SE, n=3. Las letras sobre las barras representan las diferencias estadísticas (test SNK) entre cada sitio de muestreo.
Fuente: elaboración propia, 2017.

5.3.2.13. ***Concentración de Fosforo (P) total en sedimento***

Las concentraciones de P total fueron diferentes ($F_{6,14}$= 2211, 7; p<0,05) en todos los sitios presentados. La mayor concentración fue observada en el sitio 3 de Los Molles (LM-S3) con 25,7 ± 0,4 µg g^{-1}. Mientras tanto, para los sitios restantes del área de Los Molles (Figura 23) las concentraciones fueron bastante menores en comparación a LM-S3, las que variaron entre 0,06 ± 0,0001 µg g^{-1} y 0,02 ± 0,0005 µg g^{-1}.

Folio004467

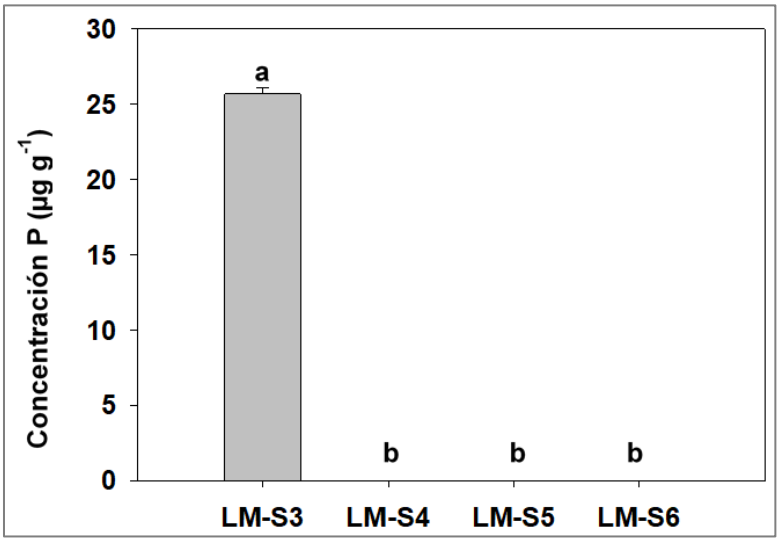


Figura 23. Concentración de fosforo (P) total en µg· g^{-1} de sedimento, recolectados en Los Molles (LM) asociando cada una de estas áreas con el número de sitio (S) de muestreo. Los resultados son expresados por el promedio ± SE, n=3. Las letras sobre las barras representan las diferencias estadísticas (test SNK) entre cada sitio de muestreo.
Fuente: elaboración propia, 2017.

En la Tabla 13, se muestra la comparación entre concentraciones de análisis de metales en agua dulce con límites de concentración máximos permitidos utilizando Norma Chilena Nº 1333. Se puede observar que Mn se escapa de los límites de la norma.

Tabla 13. Metales analizados en muestra de agua dulce de los molles (LM) con sus respectivos límites de concentración máximos permitidos.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Muestras	Al (cant. total de la muestra) (µg/L)	Al (límite máx.) (µg/L)	Cd (cant. total de la muestra) (µg/L)	Cd (límite máx.) (µg/L)	Cu (cant. total de la muestra) (µg/L)	Cu (límite máx.) (µg/L)	Fe (cant. total de la muestra) (µg/L)	Fe (límite máx.) (µg/L)
LM-S4	<LM	-	<LM	-	<LM	-	48 ± 22	-
LM-S5	<LM	5000	<LM	10	<LM	200	32 ± 2	5000
LM-S6	<LM	-	<LM	-	<LM	-	19 ± 9	-

Muestras	Mn (cant. total de la muestra) (µg/L)	Mn (límite máx.) (µg/L)	Pb (cant. total de la muestra) (µg/L)	Pb (límite máx.) (µg/L)	Zn (cant. total de la muestra) (µg/L)	Zn (límite máx.) (µg/L)
LM-S4	628 ± 22	-	<LM	-	4 ± 2	-
LM-S5	1689 ± 122	200	<LM	5000	4 ± 2	2000
LM-S6	80 ± 6	-	<LM	-	<LM	-

Folio004468

5.3.2.14. ***Batimetrías***

Debido a la inexistencia de una carta náutica para la zona costera del sitio Los Molles, se procedió a medir diferentes sondas durante la toma de muestras en las campañas de verano e invierno. Se realizó una segunda expedición para medir perfiles in situ, donde se aprovechó nuevamente de registrar profundidades. El fondo marino de esta área es rocoso e irregular. Algunas rocas marinas emergen y otras lo hacen esporádicamente en las mareas más bajas. Existen también muchas rocas que se encuentran completamente sumergidas, pero generan accidentes y desaconsejan la navegación y aproximación a los acantilados. El fondo marino desciende abruptamente, encontrándose a cientos de metros de la línea de costa profundidades de 100 o más metros (pendiente alta). Esto explica la presencia de Condrictios (tiburones) que suelen preferir aguas cálidas y profundas en este sitio, los que han causado algunos accidentes en el pasado.

En la Figura 24 se muestra la batimetría preliminar estimada a partir del modelo batimétrico global GEBCO, mientras que en la Figura 25 se muestran las sondas tomadas en terreno durante las campañas estival e invernal.

Folio004469

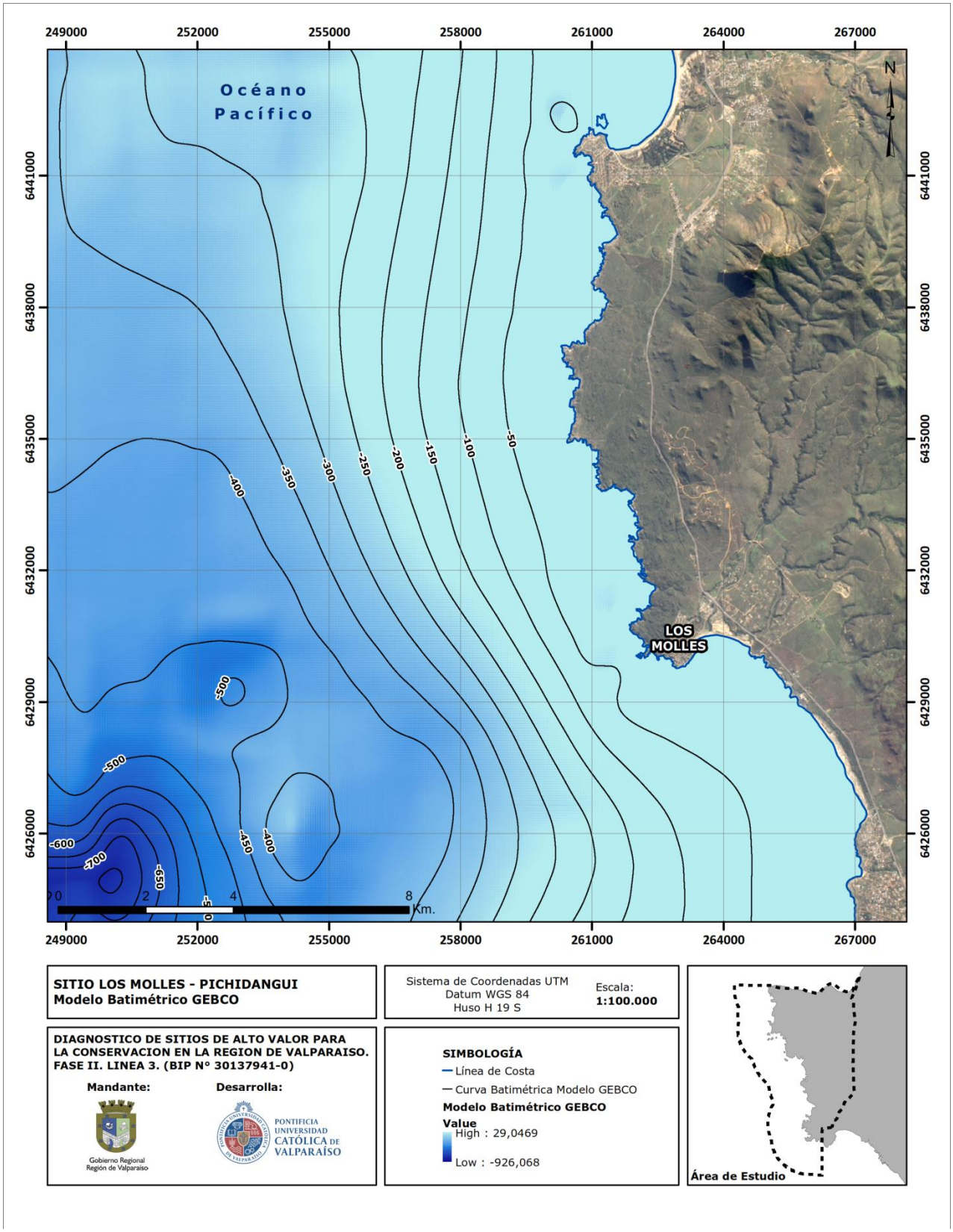


Figura 24. Modelo batimétrico GEBCO.
Fuente: elaboración propia a partir de GEBCO, 2017.

Folio004470

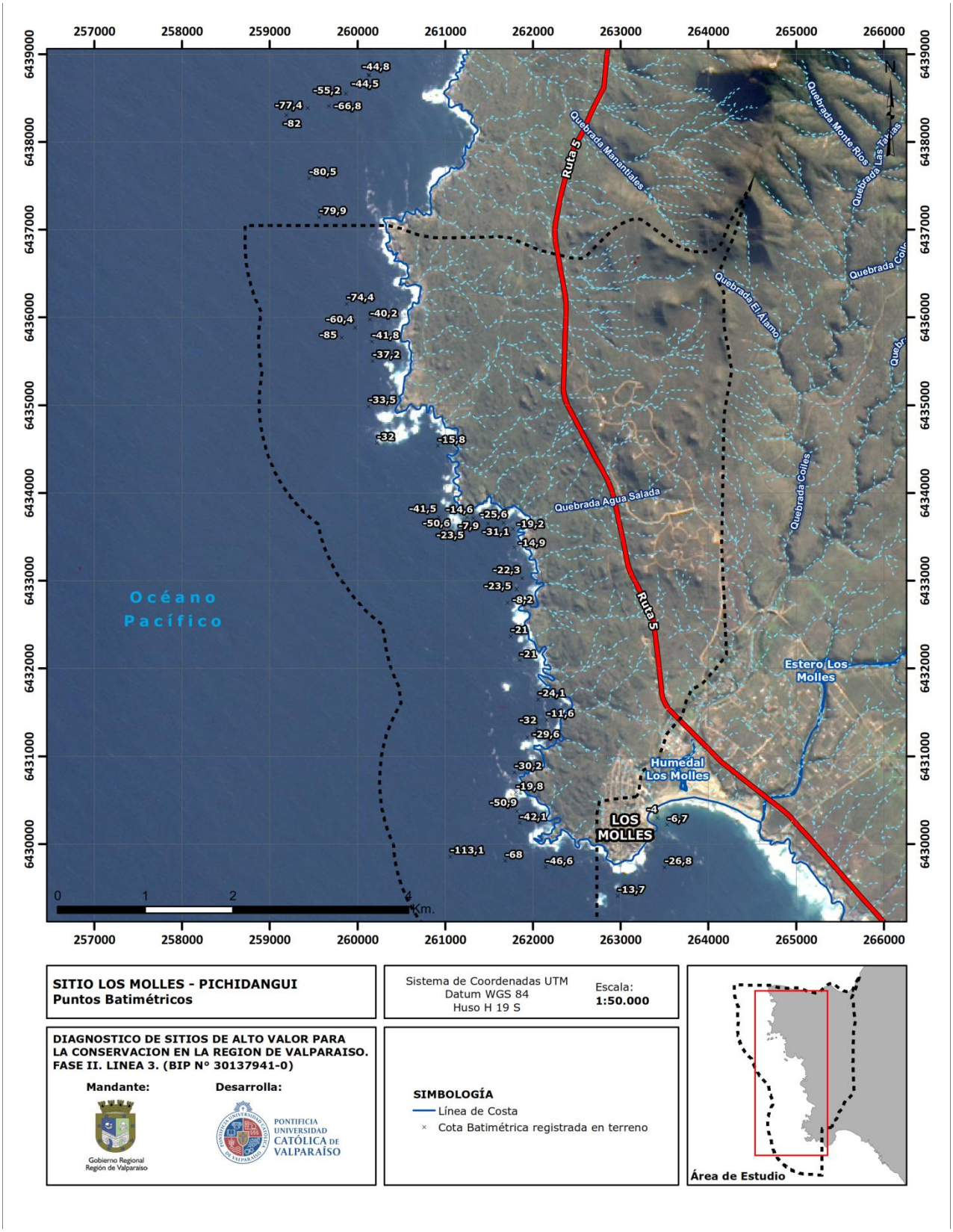


Figura 25. Sondas batimétricas tomadas durante las campañas de terreno.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Folio004471

5.3.3. Discusión

Tanto metales como otro tipo de sustancias pueden ser esenciales para la biología de los organismos. No obstante, todas en exceso pueden representar un riesgo para la vida terrestre y acuática.

Los resultados de metales en matriz de agua dulce y de mar solo evidenciaron metales dentro del límite de detección de la metodología para el Fe Mn y Zn. Todos los metales detectados en Los Molles se encontraron en concentraciones que no representarían un riesgo para la vida acuática (EPA 1986). En relación a metales en matrices de suelo y sedimento, si se compara con estándares internacionales para suelos (SAG 2005), los niveles de todos los metales detectados se encontraron dentro de concentraciones atribuibles a suelos de tipo "no contaminados".

Los mayores niveles de Clorofila a en agua de mar se encontraron en el sitio S5, con una concentración de 270 μg L^{-1}, aunque en la mayoría de los sitios las concentraciones fluctuaron entre 50 y 150 μg L^{-1} aproximadamente. Estos valores demuestran alta productividad si se le compara con concentraciones de clorofila descritos anteriormente para aguas costeras de otras zonas de Chile central y sur, las que no superan los 20 μg L^{-1} (Leal *et al.* 2011; Olsen *et al.* 2017).

Las concentraciones de nitratos en agua dulce en todos los sitios medidos de Los Molles se encontraron por debajo de concentraciones consideradas como una amenaza para la vida acuática, es decir menores a 3 mg L^{-1} (Nordin y Pommen 2009).

En el caso del nitrito, las concentraciones en las muestras de aguas tomadas en Los Molles mostraron concentraciones por sobre los 0,5 hasta alrededor de 1,6 mg L^{-1}, lo que representaría un riesgo para el desarrollo de la vida acuática considerando que estándares internacionales recomiendan niveles inferiores a 0,02 mg L^{-1} (Nordin y Pommen 2009). En relación a suelos, los niveles de nitrato y nitrito fueron altos en los sitios muestreados de Los Molles. Una tarea pendiente sería investigar las fuentes de nitrógeno que pudieran estar detrás de las mayores concentraciones de estos nutrientes en Los Molles dado que la cobertura vegetal parece no justificar este nivel de concentraciones. En términos de sedimentos, los nitratos se mostraron bajos en cuerpos de agua de Los Molles, mientras que para nitritos los mayores niveles se observaron en Los Molles. La razón de concentraciones entre nitrato y nitrito se atribuye a las condiciones fisicoquímicas intrínsecas de cada cuerpo de agua (i.e.: potencial redox, pH); no obstante, se pudo evidenciar en terreno que la alta carga de nutrientes ha propiciado el desarrollo de importantes procesos de eutrofización en los cuerpos de agua estudiados.

Los niveles de fósforo, tanto elemental como fosfatos, en aguas de los cuerpos de agua dulce o salobre de Los Molles, muestran altas concentraciones que favorecerían procesos de eutrofización. Mientras que criterios internacionales sugieren un máximo de 10 μg L-1 de fósforo elemental (EPA 1988), en todos los sitios medidos las concentraciones superaron los 50 e incluso 150 μg L-1. Las concentraciones de fósforo en sedimentos, de tipo elemental y fosfatos, mostraron altos niveles, en especial en sitios de Los Molles.

Folio004472

Los niveles de fósforo en suelos se presentaron normales, a excepción en suelos cercanos a los cuerpos de agua con alta carga de nutrientes.

5.3.3.1. ***Surgencia***

El área de estudio Los Molles es una zona reconocida como centro de surgencia costera, donde la exposición a los vientos del S y SW, facilita el ascenso de aguas frías, ricas en nutrientes que determinan una rica productividad e influyen, además, en las características de las comunidades intermareales. La importancia de estos ambientes influenciados por la surgencia fue demostrada por Wieters (2005), mediante experimentos de trasplante del alga *Gelidium chilense*. En este estudio fue demostrado que las algas que crecen más rápido y son más altas en áreas de surgencia. A su vez, es crecimiento diferenciado tiene influencia en invertebrados asociados a estas algas, como el chorito maico (*Perumytilus purpuratus*). Esta influencia de la surgencia costera sobre las comunidades intermareales ha sido también demostrada por Navarrete *et al.* (2005), quienes observaron que el reclutamiento de mitílidos estaba relacionado con la intensidad del proceso de surgencia costera, no así el de cirripedios. Consecuentemente, las características de la surgencia costera dentro de una cierta región geográfica pueden determinar qué tan importante son los factores abióticos versus procesos ecológicos en la estructura y procesos de las comunidades intermareales. La importancia de estos procesos locales en la estructura de las comunidades intermareales fue también demostrada por Camus (2008).

El patrón espacial y evolución estacional del proceso de surgencia costera fue estudiado por Letelier *et al.* (2009), quienes describen zonas de surgencia, caracterizadas por bajas temperaturas (~13,5 °C) en comparación al océano adyacente y que están cercanas a la costa. Estas zonas están separadas por marcados gradientes térmicos que delimitan el efecto de la surgencia costera y están caracterizadas por una alta productividad. Sin embargo, las características espaciales y de intensidad de los procesos de surgencia costera son dinámicos y parecen estar cambiando a través de los años, como muestran Aravena *et al.* (2014), quienes señalan que lugares expuestos manifiestan una correlación negativa entre temperatura superficial, eventos de surgencia y stress del viento. Por lo tanto, factores topográficos determinan la evolución del proceso de surgencia costera a largo plazo. Sin embargo, no existe claridad sobre la tendencia que la intensidad de la surgencia costera ha tenido en la zona central de Chile, ya que un estudio de Varela *et al.* (2015) muestra una tendencia negativa al norte de 31°S y al sur de 34°S, pero señala que no es posible determinar alguna tendencia significativa en la zona intermedia.

5.3.3.2. ***El Niño / La Niña***

El Niño – Oscilación del Sur (ENOS) corresponde a un evento climático natural de ocurrencia cíclica y recurrente (Espino, 1999), pero no periódica (Capel, 1999), que se desarrolla en el océano Pacífico Ecuatorial Central desde hace unos 7000 años (Arntz & Hahrbach, 1996; Martínez, 2009). El fenómeno se caracteriza por condiciones inusualmente cálidas y húmedas en el Océano Pacífico oriental ecuatorial, que generan anomalías en la temperatura superficial del mar y los vientos en el Pacífico tropical. Estas anomalías afectan el clima a lo largo de todo el planeta (Ramesh & Murtugudde, 2013:42) y constituyen la

Folio004473

más importante fuente de variabilidad climática interanual (Guevara, 2008), perturbando condiciones meteorológicas a través de sequías, inundaciones, olas de calor y frío (Johnson, 2014:90); lo que se traduce en severos impactos ambientales y en las actividades económicas en diversos puntos del planeta.

El Nombre "El Niño" era el nombre usado por los pescadores en la costa norte del Perú durante el siglo pasado, para referirse a la llegada de una corriente cálida proveniente del área ecuatorial, y cuya fecha comúnmente coincidía con la época navideña, de ahí, el "Niño Dios". En ocasiones como los años 1982/83 y 1997/98, este evento se manifestó con inusual severidad. A partir de 1960, los avances científicos permitieron ver que "El Niño" tiene manifestaciones en todo el Pacífico Tropical, y que lo sucedido en el Perú no es más que un aspecto muy regional de una interacción entre todo el Pacífico tropical y la atmósfera global (Enfield, 1987). El aspecto atmosférico de dicha interacción se conoce por el término "Oscilación del Sur", y el proceso acoplado se denomina ENOS (Enfield, 1995:181).

La Organización Meteorológica Mundial (OMM) define El Niño de una forma muy general como el calentamiento anómalo del agua oceánica frente a las costas occidentales sudamericanas, acompañado habitualmente de fuertes lluvias en las regiones costeras de Perú y Chile. En forma más precisa se puede definir como el calentamiento anómalo de la superficie del mar (+2°C) sobre los valores normales por un período por lo menos de cuatro meses, a lo largo de la línea ecuatorial en los sectores central y oriental del Pacífico tropical. Este calentamiento anómalo de la superficie del mar está asociado a una vasta fluctuación de la presión atmosférica (Oscilación del Sur) entre ambos los flancos este y oeste del océano (Capel, 1999:57).

El Niño ocurre con una frecuencia irregular que va de 2 a 7 años, pero el fenómeno acoplado ENOS varía en escalas de tiempo de décadas en frecuencia y amplitud, con un patrón espacial diferente de las anomalías superficiales (Ramesh & Murtugudde, 2013). Existe consenso en los mecanismos físicos de su desarrollo y los efectos sobre el clima del planeta (Arntz & Fahrbach 1996; Johnson, 2014), pero no en lo relativo a los mecanismos de generación y factores que alteran su magnitud (Ramesh & Murtugudde, 2013, *op. cit*). En especial, hay una considerable incertidumbre respecto a cómo este fenómeno va a responder al calentamiento global contemporáneo, aun cuando ya se ha observado que su frecuencia de aparición estaría aumentando (Cai *et al.*, 2014).

La fase cálida de ENOS conocida como El Niño se manifiesta por un aumento de la temperatura superficial del mar y una disminución de los vientos alisios al este del Océano Pacífico. Estas condiciones anómalas generan fuertes precipitaciones (Fernández & Fernández, 2002; Aceituno, 1992), cambios notables en el clima (Pizarro & Montecinos, 2004) y en las pesquerías (Parada *et al.*, 2013; Arcos *et al.*, 2004; Cañón, 2004; Valdivia & Arntz, 1985; Alvial *et al.*, 1984). Estas anomalías se observan en los países ribereños del Pacífico Sur Oriental (Colombia, Ecuador, Perú y Chile) y en otras partes del continente como Panamá (Corredor-Acosta *et al.*, 2011), México (Aguirre-Gómez *et al.*, 2012), Bolivia (Miranda, 1998), Brasil (De Meló, 1998; Coutinho *et al.*, 1998), Argentina (Capüto *et al.*, 1998); el planeta en general (Maturana *et al.*, 2004: 16) y en lugares tan distantes como la península India (Yadav, 2012).

Folio004474

La fase inversa o fría de ENOS, conocida como La Niña, se caracteriza por presentar temperaturas superficiales del mar más frías que lo normal, intensificación de los vientos alisios en el este del Océano Pacífico y períodos de sequía.

La rápida sucesión de episodios cálidos del ENSO desde 1970 hasta nuestros días y las numerosas anomalías climáticas asociadas con dichos episodios han suscitado un creciente interés en las compañías de seguros, organismos gubernamentales y de comercio, corredores de bolsa, compañías hidroeléctricas y agencias de seguridad pública (Capel, 1999).

El ENOS ha sido descrito como un experimento climático de la naturaleza (Arntz & Fahrbach, 1996), cuyo desarrollo se ha aprovechado para poner a prueba diversas hipótesis biológicas (Jacksic, 1998) y ambientales (Rutllant, 1990).

- **Fase El Niño**

En un evento El Niño, los vientos alisios se debilitan y eventualmente cambian de dirección, lo que genera una corriente superficial de aguas cálidas que va del oeste a la costa sudamericana. La disminución de los vientos alisios produce un debilitamiento de la surgencia y el detrimento de la actividad biológica asociada al menor afloramiento de nutrientes. Dado que las masas de aguas calientes se desplazan al Pacífico ecuatorial central, también lo hace el sistema de convección atmosférica, generando precipitaciones sobre lo normal Ecuador, Perú y Chile y una deflación en la intensidad de los monzones en las cercanías de Indonesia. Al momento de llegar a la costa americana, la corriente de El Niño diverge desde el ecuador a los polos, trasladando aguas cálidas a latitudes mayores.

No obstante lo anterior, se desconocen las causas por las que los vientos alisios se debilitan y la masa de agua cálida se desplaza al oriente. Klaus Wyrtki (referido en Glantz 1998) propone que "la masa cálida del Pacífico occidental aumenta lentamente en tamaño y profundidad, debido a que la circulación oceánica no es capaz de eliminar todo el calor acumulado desde esta área. A medida que aumenta la masa cálida, la convección atmosférica comienza a moverse al este, hacia el Pacifico central, y los vientos asociados originan la onda Kelvin ecuatorial. Esta onda mueve el calor hacia el este [a lo largo del ecuador] y hacia los polos [a lo largo del límite oriental] y, de este modo elimina el calor del área de la masa cálida. Este proceso de relajamiento del calor determina la longitud de un ciclo El Niño".

La Figura 26 ilustra a la onda Kelvin como medio de desplazamiento de aguas cálidas al este y luego a los polos. La confluencia de la onda Kelvin ecuatorial con el continente genera una onda reflejada de menor celeridad, denominada onda Rossby, y ondas de contorno al norte y al sur, llamadas ondas Kelvin costeras. En el hemisferio sur, la onda costera migra de norte a sur por las costas de Ecuador, Perú y Chile. El desplazamiento hacia los polos supone una pérdida de la temperatura de las masas de agua en la medida que aumenta la latitud, generándose así un sumidero de la energía del planeta. Por otro lado, la onda Rossby se transforma en la fuerza restauradora del sistema, marcando de esta forma la decadencia del fenómeno y el retorno a la condición normal.

Folio004475

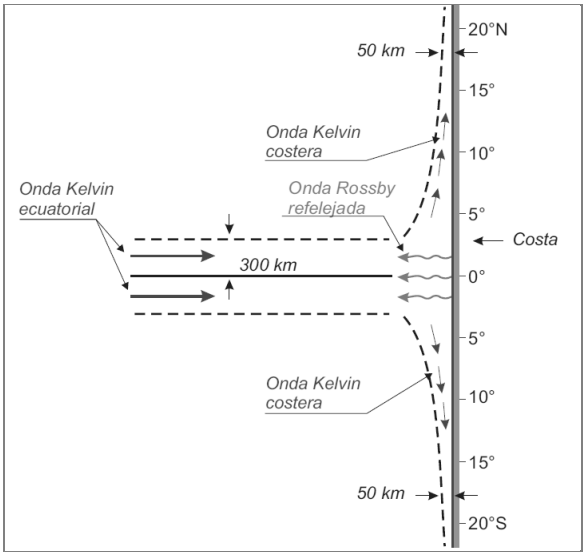


Figura 26. Modelo de propagación de ondas Kelvin y Rossby.
Fuente: Molina (2011), basado en Avaria *et al.* (2004).

- **Fase La Niña**

La Niña provoca la intensificación de los vientos alisios, generando un incremento en el apilamiento de agua cálida en el Pacífico ecuatorial occidental y con ello el aumento de la surgencia en las costas sudamericanas. Esto implica lluvias con mayor intensidad en las cercanías de Indonesia y severidad de la sequía en Sudamérica. Dado que El Niño produce el aumento de la temperatura superficial del mar en la costa sudamericana se le llama fase cálida de ENOS, mientras que a La Niña se le llama fase fría de ENOS, porque la disminuye.

Folio004476

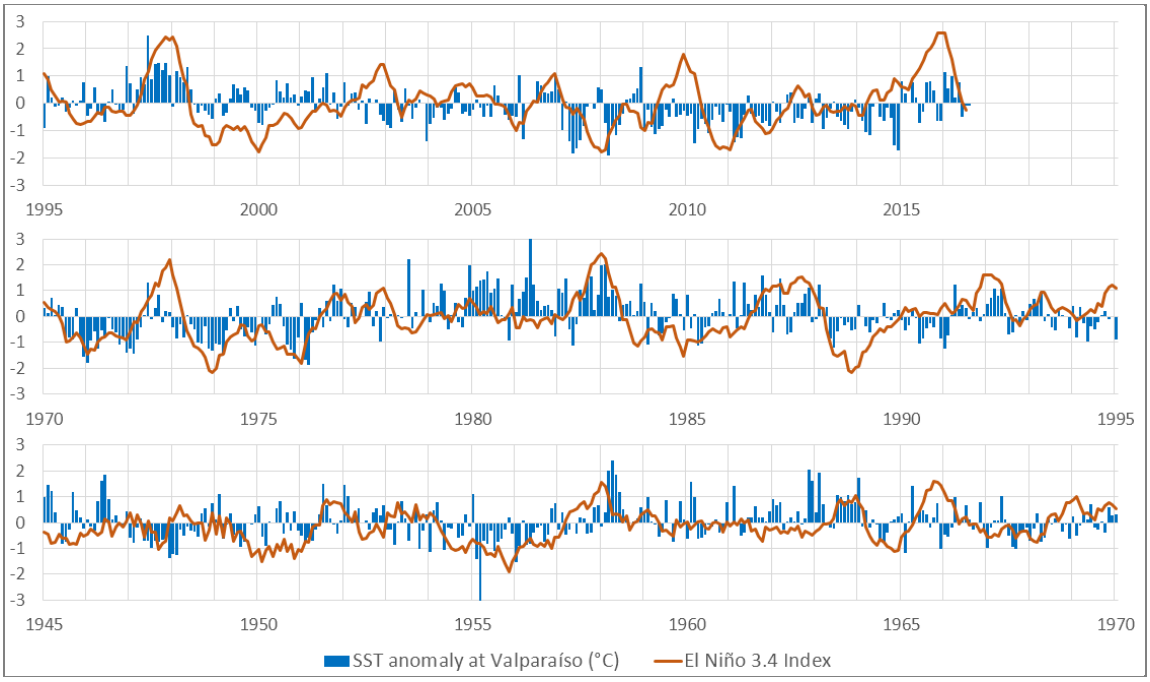


Figura 27. Coherencia entre la evolución de la Anomalía de la Temperatura Superficial del Mar Mensual en Valparaíso entre el año 1945 y 2016 (barras azules) y el indice El Niño 3.4 (línea roja), que es positivo ante la presencia de El Niño y negativo ante la presencia de La Niña.

Fuente: Elaboración propia, 2017.

5.3.3.3. ***Cambio Climático***

No existen registros instrumentales largos cercanos a Los Molles, pero en Punta Ángeles (valparaíso), se cuenta con registros de más de 100 años de precipitaciones (Figura 28). Se puede apreciar una tendencia lineal descendente, pasando de 500 mm anuales a comienzos del siglo XX a 300 mm anuales a inicios de siglo XXI, es decir un 40% de reducción en 100 años.

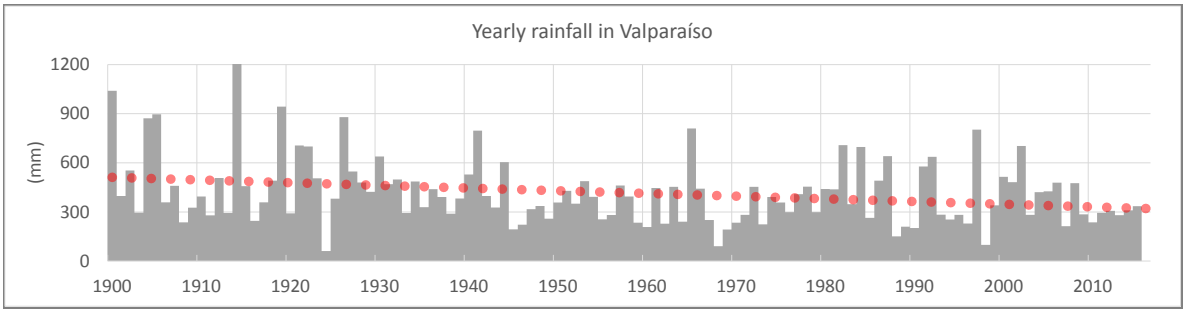


Figura 28. Precipitaciones Anuales en Punta Ángeles desde 1900 a 2016.

Fuente: elaboración propia, 2017.

Con respecto al alza del nivel medio del mar (NMM), Contreras-López et al. (2017), Albrecht & Shaffer (2016) y Montecino et al. (2017), han actualizado estas estimaciones a lo largo de Chile, constatando que las tendencias de alza del nivel del mar, se encuentran afectadas severamente por la tectónica y sismicidad del

Folio004477

área: sí, dentro del ciclo sísmico, los movimientos cosísmicos (durante terremotos) e intersísmicos (entre terremotos) se traducen en solevantamiento o subsidencia costera. Casos donde el registro instrumental muestra un descenso del NMM pueden indicar que la referencia del mareógrafo, fijada en tierra, se está alzando durante el período intersísmico más de prisa que el alza del NMM debido al cambio climático.

Los movimientos cosísmicos verticales pueden por su parte generar descensos del orden de metros en el NMM (Farías et al., 2010), debido al solevantamiento costero, lo que equivale a un retroceso de centurias de alza asociada al cambio climático. Recíprocamente una subsidencia cosísmica puede adelantar en forma instantánea el alza del NMM en aquel lugar, como fue el caso de la desecación del humedal costero Tubul en el sur de Chile, como consecuencia de un alzamiento cosísmico de 2 aproximadamente 2 metros el año 2010 (Valdovinos et al., 2012).

En Valparaíso hacia el norte, se constata en realidad un descenso del nivel del mar (el litoral se alza más rápido que el nivel del mar), como se muestra en la Figura 29, lo que es atenuado en Coquimbo, por lo que se puede inferir que en Los Molles la tasa de cambio negativa es menor que en Valparaíso.

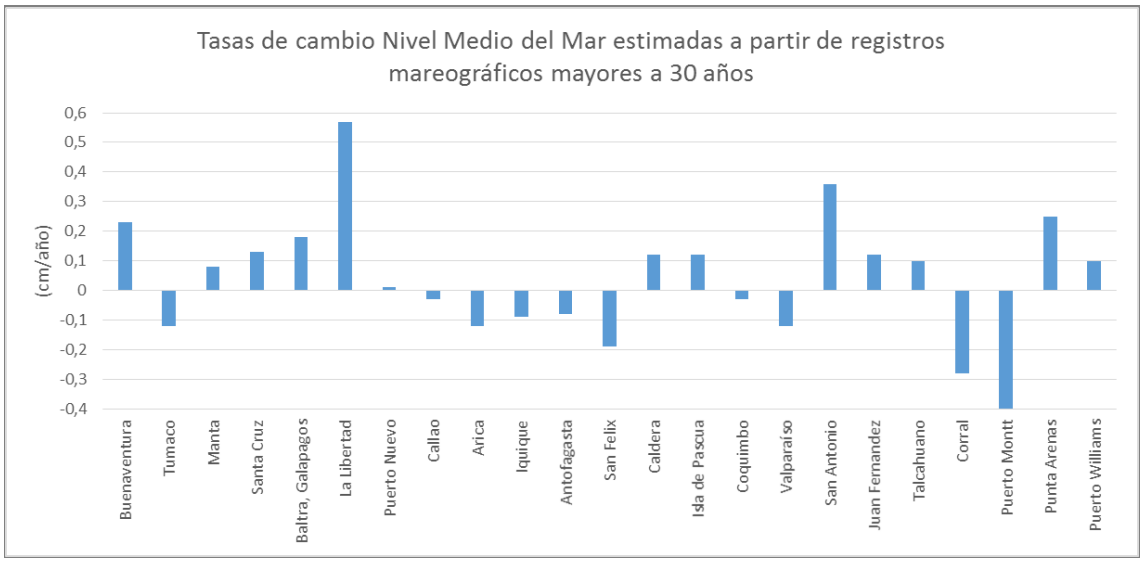


Figura 29. Tasas de cambio del Nivel Medio del mar a lo largo del litoral de Colombia, Ecuador, Perú y Chile. Fuente: Contreras-López, 2017.

El oleaje es el principal agente modelador de los procesos litorales en las costas abiertas de Chile entre Arica y la isla de Chiloé. Este agente se caracteriza con parámetros estadísticos como altura significativa, dirección y período. Los estudios de oleaje se orientan a caracterizar el clima de oleaje operacional y el clima de oleaje extremo en una localidad específica. El clima de oleaje operacional permite conocer los aspectos de operatividad y seguridad en la navegación, estimar los efectos de sedimentación y/o erosión y evaluar los efectos de las ondas de largo período en instalaciones portuarias. El clima de oleaje extremo permite establecer los valores para el diseño estructural de obras marítimas. Una sentida falencia en los estudios de oleaje, es la falta de un registro permanente del clima de las olas que arriban a nuestras costas (Beyá y Winckler, 2013), como ocurre en países como España o Estados Unidos, Reino Unido y México,

Folio004478

entre otros. Sin embargo se disponen de 35 años de datos de oleaje reconstruido frente a las costas de Chile, gracias al "Atlas de Oleaje para Chile" (Beyá *et al.*, 2016).

En general, las condiciones de oleaje en aguas profundas frente a las costas chilenas provienen principalmente desde las direcciones SW y NW y con un menor porcentaje desde el W. La altura significativa promedio varía entre 1,8 [m] para el extremo Norte (XV región) y 2,8 [m] Centro-Sur (XIV región). Las marejadas que producen daños se asocian a alturas de ola por sobre los valores medios. Sin embargo, existen casos en los cuales oleaje proveniente de direcciones menos frecuentes y alturas no excepcionales es capaz de producir impactos significativos. Molina *et al.* (2011) indican que en Chile central se habrían producido aumentos de 10 cm en la altura significativa y una alteración de 12° en la dirección del oleaje durante veinte años (Figura 30); variaciones que también se ven alteradas por el fenómeno El Niño. No se han percibido modificaciones significativas en el período del oleaje.

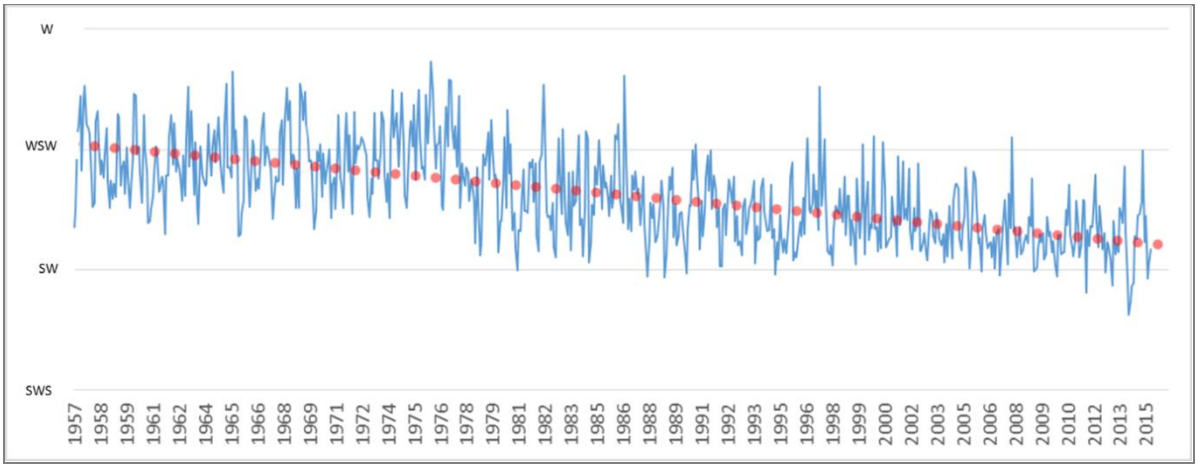


Figura 30. Variación de la dirección de incidencia del oleaje frente a Valparaíso, promedios mensuales (1957 – 2015).
Fuente: elaboración propia, 2017.

Cofré y Beyá (2016) cuantifican el clima de oleaje futuro en las costas de Chile, analizando el clima medio y extremo de oleaje para los escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5. Se realizó un análisis de eventos extremos orientado a definir la altura significativa de periodo de retorno de 50 años $\langle H_{50} \rangle$, comúnmente utilizada para diseño de obras marítimas en Chile (DOP, 2013). En la Tabla 14 se muestra las alturas, rangos y errores relativos respecto del Atlas de Oleaje de Chile para el período histórico (1980-2005) y dos períodos futuros (2026-2045 y 2081-2100) en distintas ubicaciones a lo largo de Chile, se ha destacado las proyecciones para la región de Valparaíso. Una comparación del período histórico con los períodos futuros indica que la tendencia es, en general, a una disminución de los valores de la altura. Las zonas que presentan leves aumentos para 2026-2045 (inferiores a 0.3 [m]) son Arica, Lebu y Punta Arenas. Para todas las localidades se observa que los cambios proyectados hacia 2081-2100 son levemente menores que los para 2026-2045, lo que indica una estabilización de las tendencias. Para las zonas de Golfo Corcovado, Valparaíso y Chañaral, se observan disminuciones significativas hacia fin de siglo de 0.9 [m], 0.7 [m] y de 0.6 [m] respectivamente.

Folio004479

Tabla 14. Valores de altura significativa de periodo de retorno de 50 años, en metros, para diferentes horizontes de predicción y sitios ubicados en aguas profundas frente a las costas de Chile. Las bases de datos AOC1 y AOC2 fueron generadas por el proyecto FONDEF-IDeA IT3I20006 "Un Atlas de Oleaje para Chile" a partir del modelo numérico Wavewatch III v4.18, calibrado con mediciones de boyas y satelitales. La base de datos AOC1 fue generada utilizando los vientos reanalizados ERA-Interim según las recomendaciones de Ardhuin *et al.* (2011). La base fue corregida por errores sistemáticos y corresponde a la mejor estimación del oleaje para las costas de Chile según los resultados del proyecto. La extensión temporal de esta base de datos es del año 1980 al 2015. La base de datos AOC2 corresponde a una base de datos generada a partir de los vientos reanalizados CFSR. Esta base de datos presentó mejores ajustes a los máximos de oleaje medidos por boyas permitiendo un desfase temporal en la estimación de cada máximo. La extensión de esta base de datos es del año 1990 al 2009.

Sitio	Arica	Antofagasta	Chañaral	Valparaíso	Lebu	Niebla	Golfo Corcovado	Punta Arenas
$\langle H_{50} \rangle_{2005}^{1980}$	4.4	5.1	5.1	**7.5**	10.6	10.0	12.6	15.7
Rango	[3.1, 5.5]	[3.3,6.5]	[3.0,7.8]	**[5.0,13.1]**	[6.5,12.8]	[6.9,14.3]	[9.3,16.6]	[11.3,18.7]
$\langle H_{50} \rangle_{2045}^{2026}$	4.5	4.9	4.7	**7.8**	10.8	9.9	12	16.7
Rango	[2.9,5.3]	[3.3,5.8]	[3.1,5.9]	**[5.0,12]**	[6.8,14.5]	[6.4,12.0]	[7.6,13.3]	[10.4,20.4]
$\langle H_{50} \rangle_{2100}^{2081}$	4.4	4.8	4.5	**6.8**	10.6	9.7	11.7	15.2
Rango	[2.9,5.9]	[3.3,6.6]	[3.1,5.9]	**[4.2,9.8]**	[6.9,14.9]	[6.7,12.2]	[7.6,12.9]	[12.3,17.9]
$\langle H_{50} \rangle^{AOC2}$	4.7	5.4	6.5	**6.4**	10.3	10.9	13.9	14.1
$\langle H_{50} \rangle^{AOC1}$	4.0	4.3	5.4	**5.9**	7.6	8.2	11.4	14.8

La Figura 31 muestra la evolución histórica de la cantidad de eventos de marejadas que produjeron daños en las zonas costeras de Chile, entre 1979-2015. Se observa una tendencia de aumento del número de eventos en el tiempo, el que puede deberse a i) un incremento en la frecuencia y/o intensidad de los temporales en el tiempo, ii) un aumento de la infraestructura costera existente o iii) una combinación de ambos. También se muestra el número de eventos extremos (altura significativa superior a 2σ sobre la media) desde 1958 a 2015. Se aprecia un incremento lineal desde 5 eventos anuales a mediados del siglo XX a más de 20 a comienzos del siglo XXI.

Folio004480

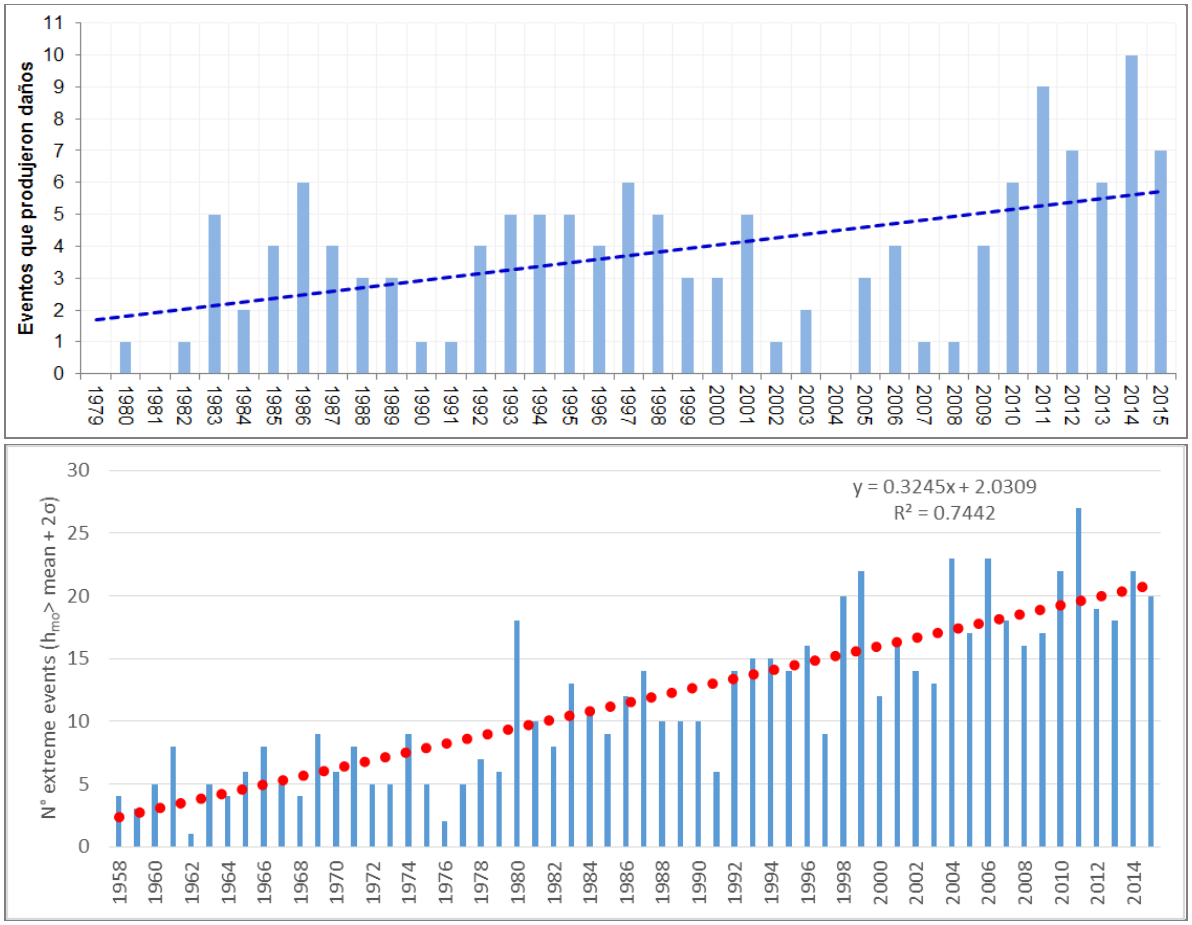


Figura 31. Arriba, Evolución histórica de la cantidad de marejadas que produjeron daños en las zonas costeras de Chile (1979-2015). Abajo, número de eventos extremos (altura significativa superior a 2σ sobre la media) desde 1958 a 2015. Fuente: elaboración propia, 2017.

El SHOA mantiene un registro de la temperatura superficial del mar en varios puertos del país. Cinco de esos registros se llevan desde mediados del siglo XX. Hasta 1999 estos registros se llevaban manualmente registrando la temperatura 3 veces al día (mañana, medio día y tarde), promediando los resultados para obtener una estimación de la temperatura media diaria. En los últimos años, un sensor digital registra la temperatura cada una hora. En la Tabla 15 se muestra un análisis básico para las series de tiempo más largas disponibles a lo largo de Chile. Se observa un leve enfriamiento en el norte y extremo sur, y un calentamiento entre Valparaíso y Punta Arenas. Estos resultados se contradicen con Falvey & Garreaud (2009), quienes analizaron datos en el período 1979 – 2006 (27 años) tanto de registros de estaciones costeras, como de datos satelitales y re-análisis. Ellos concluyeron que existe un enfriamiento local en el sur del país, lo que puede ser explicado por el mega El Niño 1982/83. Por otra parte, sim embargo, se debe tener en cuenta que los registros costeros pueden no representar las variaciones de la TSM en el océano, como lo hacen los datos satelitales. En la Figura 32 se muestra la evolución de la TSM costera en Valparaíso entre 1945 y 2016. Se puede apreciar la estacionalidad de la señal y las perturbaciones asociada al fenómeno El Niño, tal como se estimó, no hay una tendencia significativa de cambio.

Folio004481

Tabla 15. Estadística básica y estimaciones de la tendencia de la TSM en los ocho registros más largos disponibles en Chile.
Fuente: elaboración propia, 2017.

N°	Lugar	Año Inicio	% Gaps	Media	Máx	Mín	Des Est	Tendencia	Error
1	Arica	1951	9,34	17,62	24,77	14,22	5,38	**-0,040**	0,001
2	Antofagasta	1946	3,52	17,40	24,21	13,82	2,04	**-0,007**	0,001
3	Caldera	1951	8,84	15,93	21,50	12,84	4,79	**-0,110**	0,001
4	Valparaíso	1944	18,15	13,84	20,27	11,28	5,49	**0,000**	0,002
5	Talcahuano	1949	11,15	12,84	17,14	8,16	4,24	**0,049**	0,001
6	Puerto Montt	1982	6,90	12,72	18,21	9,30	3,87	**0,076**	0,007
7	Punta Arenas	1961	38,24	7,19	11,44	1,39	3,78	**0,136**	0,004
8	Puerto Williams	1974	18,99	6,89	10,68	3,97	3,15	**-0,067**	0,002

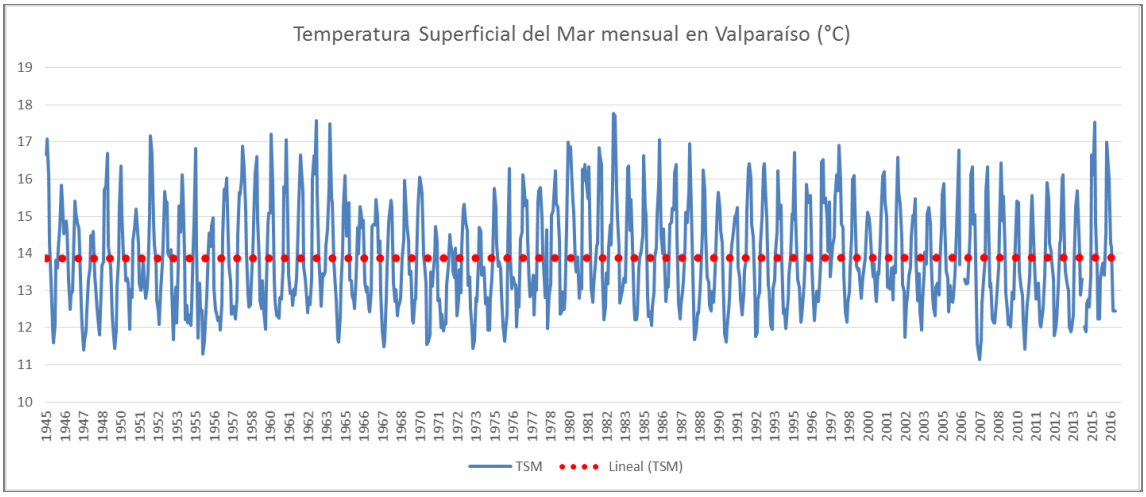


Figura 32. Temperatura Superficial del Mar en Valparaíso desde 1945 a 2016.
Fuente: elaboración propia, 2017.

5.3.4. Consideraciones Finales

No se evidencia potenciales efectos negativos de los niveles de metales encontrados en aguas, sedimentos y suelos. No obstante, en relación a nutrientes, se evidencia un importante aporte en los cuerpos de agua continental estudiados que, a través de procesos de eutrofización, representan un riesgo para la vida acuática el equilibrio ecológico de los ecosistemas que sustentan. Se sugiere desarrollar un plan de monitoreo y remediación de los cuerpos de agua continental de Los Molles con el propósito de restaurar y/o alcanzar estándares aceptables para el correcto desarrollo de los ecosistemas asociados.

Folio004482

5.4. Biodiversidad Marina

El área marina y costera de Los Molles es reconocida por su biodiversidad y estado de conservación. Cuenta con un área de manejo al sur de la caleta. Mientras que los farellones, islotes costeros, rocas marinas sumergidas y el litoral rocoso fragmentado de la costa norte de la caleta, se encuentran protegidos naturalmente por una fuerte exposición al oleaje y un difícil acceso desde tierra. La iniciativa del parque Puquén, ha servido también de buffer de protección al área marina, restringiendo el uso a la actividad de recolectores de orilla. Los pescadores artesanales no ofrecen una presión intensiva a la zona y la pesca semi-industrial o industrial, usando técnicas como el arrastre, son desincentivadas por la presencia de escollos sumergidos producto de la historia geológica del sector. Sin embargo, en el pasado se han registrado diversas presiones que han amenazado al bosque de lessonia sp., que es fundamental en la ecología de la zona costera marina. La actividad de buzos deportivos aprovecha las condiciones únicas del sector, que es considerado uno de los mejores lugares de buceo del litoral de Chile.

5.4.1. Metodología

Se levanta información desde antecedentes bibliográficos, la que fue complementada con antecedentes de las áreas de manejo y las estadísticas de desembarque de las caletas que mantiene SERNAPESCA. Se entrevistó a pescadores y buzos deportivos sobre las especies que se encuentran habitualmente en los sitios. A los pescadores se les aplicó una consulta semi-estructurada, que consistió en averiguar sobre los siguientes aspectos:

- Validación del entrevistado
    - ¿Cuánto tiempo ha sido pescado en este lugar?
    - ¿Dónde nació? ¿Cuándo Llegó a Los Molles?
- Recursos que extrae
    - ¿Qué especies extrajo el día de hoy?
    - ¿cómo ha estado la pesca en la última semana/mes?
- Recursos que ya no se encuentran
    - ¿Qué especies recuerda estaban antes y ahora no?
    - ¿Qué creé paso con ellas?

Se recorrieron sectores del intermareal en marea baja para avistar e identificar las especies presentes en las playas rocosas y los acantilados cercanos a los que se pudo acceder.

Durante la navegación para la toma de muestras de agua de mar y las sondas batimétricas, también se colocó cuidado en el avistamiento de mamíferos marinos.

Folio004483

5.4.2. Resultados

El área marina costera circundante a Los Molles es un cuerpo de agua expuesto al Sur y Noroeste, como se aprecia en la carta SHOA N° 4000. El litoral de esta área marina se caracteriza por constituir un litoral rocoso fragmentado, interrumpido por pequeñas playas que debido a la fuerte exposición al oleaje no permite acumulación de arenas y solo se encuentran bolones de todos los tamaños. La única playa de arena se encuentra en el sector de la caleta de pescadores, que cuenta con un abrigo natural al oleaje. La caleta de pescadores fue fundada en la década de 1960 y no cuenta con facilidades como muelles u otras obras civiles. La biota del litoral rocoso fragmentado, se caracteriza por los organismos que habitan en su superficie (epifauna) y que se encuentran ya sea permanentemente pegados al sustrato (e.g., algas) u organismos que se mueven sobre el sustrato (e.g., crustáceos). La biota de las playas rocosas se puede dividir de acuerdo a la zona en la que se desarrolle: submareal, intermareal o supramareal. En general, la biodiversidad de las zonas rocosas es mediana en comparación con otros ambientes bénticos. Esto es lo que convierte a los Molles en un lugar especial, pues existe una biodiversidad inusual para este tipo de ambientes.

En esta localidad se observa un paisaje submarino único, lo que la convierte en uno de los mejores 7 sitios de buceo del país (UAB SF), en el que destaca la presencia masiva de múltiple especies de esponjas marinas que cubren ampliamente el sustrato rocoso, que caracteriza al el fondo marino de esta localidad. La gran biodiversidad de Moluscos que dependen de sustratos rocosos, la variedad de equinodermos, presencia de condrictios, peces de roca, entre otros, contribuyen a ampliar la biodiversidad marina del sitio.

Folio004484

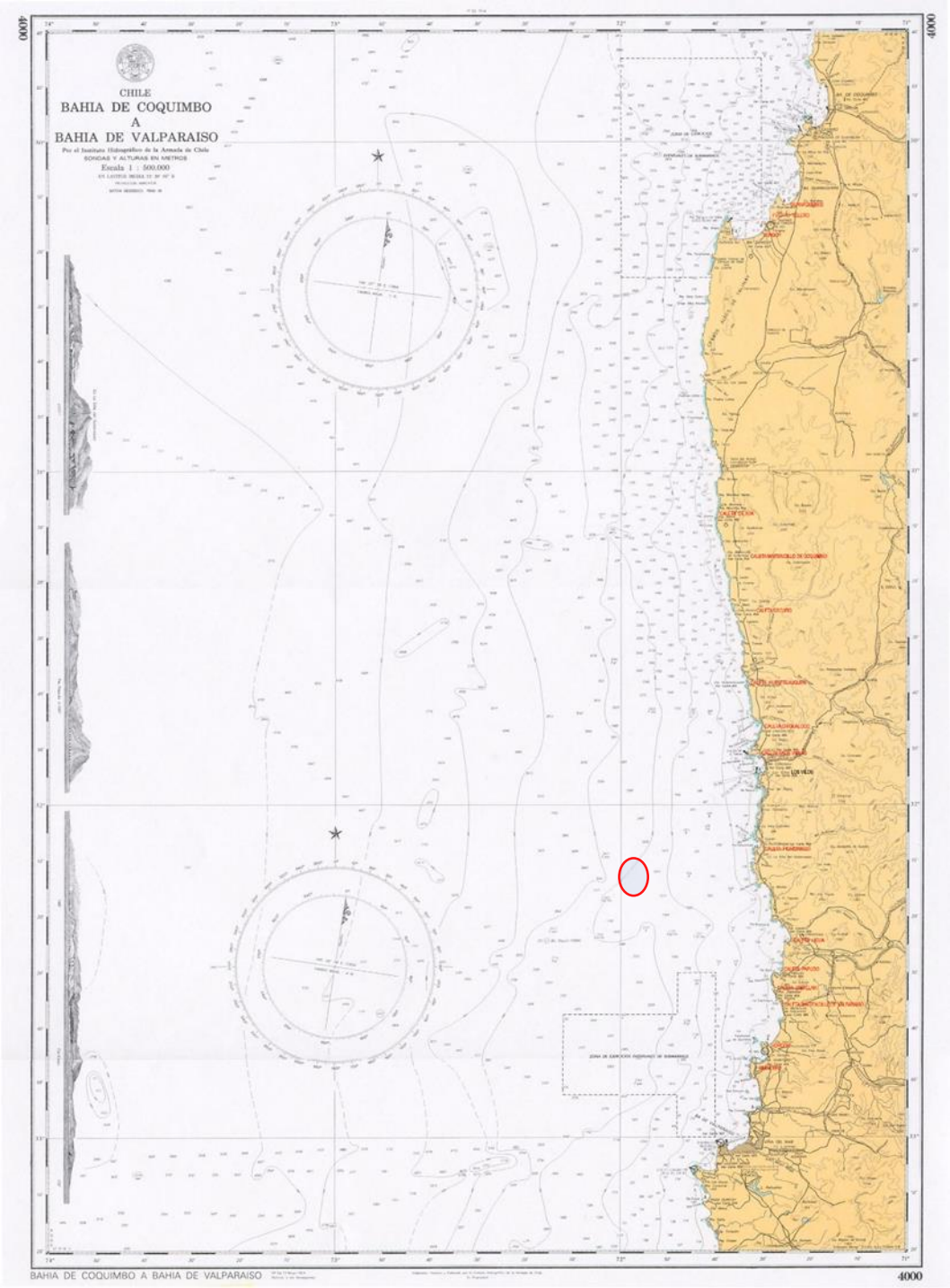


Figura 33. Carta N° 4000 del SHOA "Bahía de Coquimbo a Valparaíso". El círculo rojo destaca el emplazamiento de Los Molles. Se puede apreciar en nivel de exposición del sitio al oleaje y vientos provenientes del sur y del norte. Fuente: SHOA, 2017.

En Chile central *Lessonia nigrescens* es el alga parda de mayor tamaño y abundancia en la franja intermareal-submareal, especialmente en hábitats expuestos al movimiento de agua, como es el caso de Los Molles, es por eso que existe abundante literatura sobre los "bosques" de Huiro presentes en este lugar y esto ha

Folio004485

sustentado la actividad de recolectores de orilla. Estos bosques de lessonia y las condiciones físicas del lugar explican la ecología del área, con una compleja trama trófica.

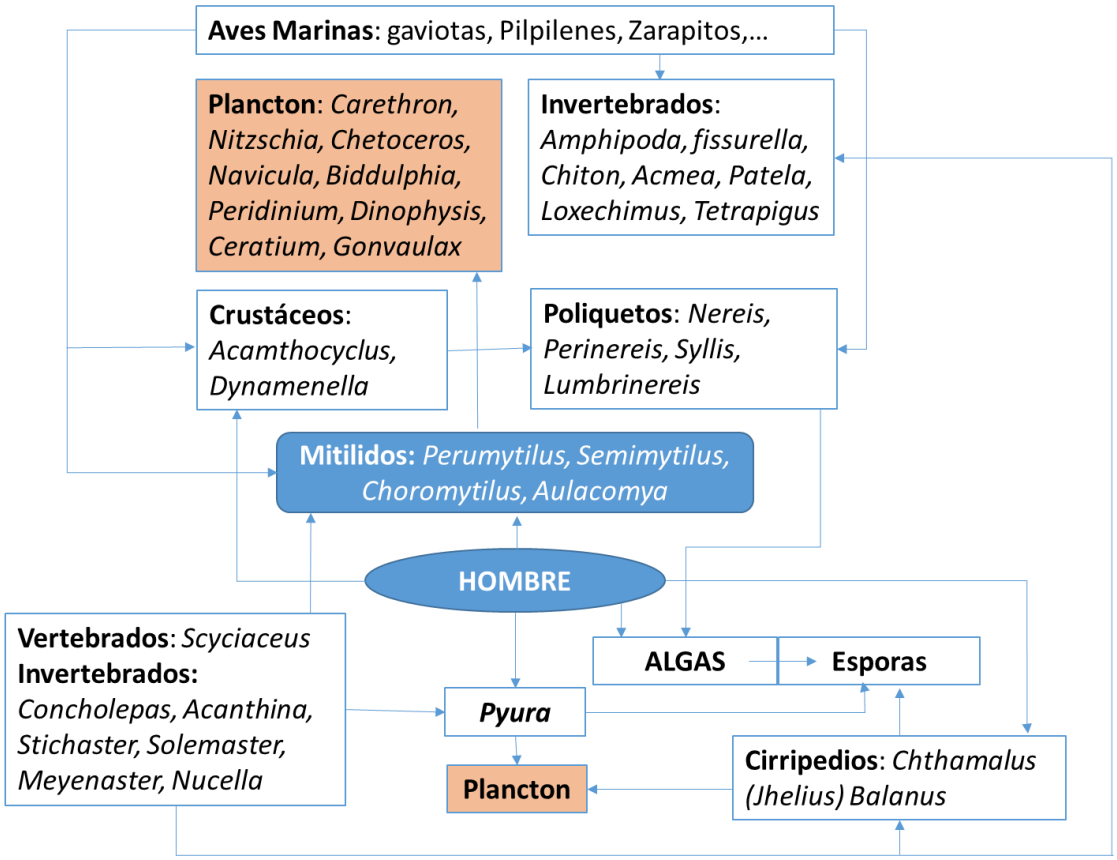


Figura 34. Red trófica del litoral rocoso del área.
Fuente: elaboración propia, 2017.

A continuación, se muestra el listado de especies que actualmente se han confirmado en el sitio.

5.4.2.1. ***Algas***

Las macroalgas bénticas son un componente fundamental de los ecosistemas marinos, debido a que constituyen el principal alimento de peces, moluscos, crustáceos y equinodermos pastoreadores, que al parecer son uno de los factores determinantes en la distribución de las comunidades macroalgales. El hecho de presentar ciclos de vida cortos y rápidas respuestas a perturbaciones resalta la importancia de estas comunidades permitiendo detectar alteraciones ambientales, además son una fuente de material orgánico tanto empleado por las bacterias heterotróficas, como particulado, el cual proviene de la abrasión de talo por efecto del oleaje. Vásquez & Santelices (1984) realizaron un completo estudio de las comunidades de macroinvertebrados presentes en los discos adhesivos de Lessonia nigrescens justamente en Los Molles.

Folio004486

Tabla 16. Especies de Algas presentes en el Sitio Los Molles – Pichidangui.
Fuente: Elaboración propia, 2017.

Especie	Nombre Científico	Observación
Huiro negro	*Lessonia nigrescens*	Sus discos de adhesión albergan gran cantidad de invertebrados, sirven de protección natural al oleaje y como sitio de ocultamiento para gran variedad de especies. Explotada comercialmente
Cochayuyo	*Durvillaea antarctica*	Alga parda de gran tamaño, explotada comercialmente. Se distribuye batimétricamente desde niveles intermareales bajos hasta los 15 m de profundidad
Huiro	*Macrocystis integrifolia*	Se distribuye batimétricamente desde la parte más somera de la zona de mareas hasta los 30 m de profundidad.
Huiro Palo	*Lessonia trabeculata*	Se distribuye batimétricamente en la zona submareal rocosa hasta los 30 m de profundidad.

5.4.2.2. ***Moluscos***

Es uno de los grupos de animales más diversos en el planeta, entre ellos hay caracoles, pulpos, calamares, almejas, abalones, ostras, lapas y chitones entre otros. En Chile Valdovinos (1999) señala la presencia de 1245 especies, pertenecientes a 229 familias. El área marina costera de Los Molles presenta una variedad importante de especies representadas.

Tabla 17. Especies de Moluscos presentes en el Sitio Los Molles – Pichidangui.
Fuente: Elaboración propia, 2017.

Especie	Nombre Científico	Observación
Loco	*Concholepas Concholepas*	Estado Conservación no evaluado, considerado vulnerable debido a la sobrexplotación.
Chitón Regaliz	*Chiton magnificus*	Adherido bajo las rocas, desde la línea de pleamar hasta la zona media del intermareal.
Quitones	*Acanthopleura echinata*	Presente en rocas expuestas al oleaje
Quitones o apretadores	*Chiton granosus*	Presente sobre las rocas o en hendiduras del intermareal inferior. Muy abundante
Chapas o lapas	*Fisuerrella crassa*	Presente sobre rocas expuestas al oleaje a nivel de las bajas mareas. Depredado por chungungos.
Lapas huiro	*Fissurella máxima*	Presente en rocas descubiertas del intermareal Reportado hasta 8 metros de profundidad.
Lapa viuda	*Fissurella latimarginata*	Presente en rocas bajo la zona inframareal, entre *Lessonia sp.*
Lapa negra	*Fisurrella nigra*	Sólo se encontraron conchas. Posiblemente se encuentra bajo grandes rocas en el intermareal.
Lapa señorita	*Fissurrela costata*	Presente en áreas expuestas a oleaje intenso.
Lapa gaviota	*Fisurrella limbata*	Se encuentran varios restos de conchas
Lapa frutilla	*Fisurrella cumingi*	Se encuentran restos de conchas. Posiblemente se encuentra en rocas del intermareal
Señoritas	*Acmaea viridula*	Presente en rocas muy expuestas al oleaje
Colle	*Scurria scurra*	Presente en el talo de Lessonia sp. Se observaron algunas conchas

Folio004487

Especie	Nombre Científico	Observación
Caracol negro	*Prisogaster niger*	Asociado a Lessonia sp. Abundantes conchas.
Caracol tegula	*Tegula atra*	Presente en grietas del litoral rocoso
Chocha	*Tronchita trochiformis*	Presente en rocas moderadamente protegidas a la acción del oleaje
Caracol palo-palo	*Argobuccinum pustulosum ranelliforme*	Sólo se encontraron conchas.
Caracol	*Argobuccinum magellanicus*	Se encontraron conchas. Se presume presente en sustratos rocosos en profundidad. Su distribución puede alcanzar cientos de metros de profundidad
Cholga	*Aulacomya atra*	Reportada presente a los 10 m de profundidad
Chorito maico	*Perumytilus purpuratus*	Bancos extensos en litoral rocoso intermareal expuesto al oleaje
Choro	*Choromytilus chorus*	Reportado en profundidad. Se encuentra depredado hasta la sobre-explotación
Chorito	*Mytilus edulis chilensis*	Presente en rocas. Muy explotado.
Ostión	*Argopecten purpuratus*	Presente en profundidad. Solo se encontraron conchas.
Taquilla	*Mulinia edulis*	Se encontraron conchas que posiblemente provienen de otros sectores por acción humana
Macha	*Mesodesma donacium*	Pescadores reportan su presencia, pero no fue posible encontrarla. Posiblemente muy depredada
Almeja	*Semele solida*	Presencia de abundante restos de concha
Culengue	*Gari solida*	Presencia de conchas
Navajuela	*Tagelus dombeii*	Presencia de conchas. Posiblemente se encuentra enterrado en arenas pedregosas y en profundidad.
Almeja	*Venus antiqua*	Presente en pozas intermareales rocosas
Almeja	*Retrotapes rufa*	Encontrada posible concha. Identificación no segura.
Calamar	*Loligo gahi*	Reportado por buzos deportivos
Jibia	*Dosidicus gigas*	Reportado por buzos deportivos
Calamar	*Illex argentinus*	Reportado por buzos deportivos
Pulpo de los chagos	*Octopus mimus*	Presente en el intermareal y submareal rocoso.
Pulpito	*Octopus fontanianus*	Presente bajo rocas en el intermareal
Caracol con dientes	*Nucella calcar*	Se encuentra en las grietas de las rocas en el intermareal.
Sombrerito	*Scurria scurra*	Se encuentra en los tallos de algas de lessonia sp.
Patela	*Collisella purpuratus*	Se encuentra en paredones de las rocas y pozas del intermareal.

5.4.2.3. ***Equinodermos***

Los equinodermos son uno de los grupos animales más conocidos de los invertebrados marinos, hasta tal punto que las estrellas de mar se han empleado como un símbolo de la vida marina. Los erizos, las estrellas, las ofiuras y los pepinos de mar, se encuentran representados inusualmente en Los Molles, lo que constituye una de las principales atracciones del buceo deportivo en este sitio.

Folio004488

Tabla 18. Especies de Equinodermos presentes en el Sitio Los Molles – Pichidangui.
Fuente: Elaboración propia, 2017.

Especie	Nombre Científico	Observación
Estrella de Mar Chica	*Patiria chilensis*	Se encuentra debajo de bolones en las pozas del intermareal. También se registra sobre fondos duros (entre grietas, debajo y sobre rocas) y en rizoides de Lessonia nigrescens, en aguas de hasta 20 m de profundidad.
Estrella de Mar	*Patiria Obesa*	Reportado en bosques de lessonia
S/D	Ofiuros ssp.	-
Erizo Negro	*Tetrapygus níger*	Bastante frecuente.
Erizo Rojo	*Loxechinus albus*	Reportado por pescadores
Pepino de Mar	*Athyonidium chilensis*	Reportado en bosques de lessonia
Sol de Mar	*Heliaster heliantus*	Es posible encontrarlo en el intermareal.
Estrella Común Clara Rayada	*Stichaster striatus*	Es bastante frecuente, se alimenta de erizos, choritos, piures y picorocos
Estrella Adornada	*Odonaster penicillatus*	Reportado en bosques de lessonia
Gran Estrella Espinosa	*Meyenaster gelatinosus*	Reportado en bosques de lessonia
	Phymactis papillosa	Actinia común presente en coloraciones azul, verde y naranja.

5.4.2.4. ***Poríferos***

Los poríferos o esponjas, son animales acuáticos e invertebrados, que forman parte del subreino de los parazoos. No tienen órganos, nervios o músculos, aunque sí disponen de un esqueleto interior compuesto por espículas. Los buzos deportivos en Los Molles reportan la presencia de una gran variedad de ellos, enriqueciendo el sitio como lugar de buceo. Sin embargo, existe gran desconocimiento de las especies de este grupo, lo que dificulta su identificación: se estima que existen al menos 15000 especies de esponjas a escala mundial, de las cuales sólo 7000 están descritas actualmente en la literatura (Willenz et al 2009). Las esponjas están estrechamente ligadas a las condiciones ambientales del lugar donde viven, y muchas desaparecen rápidamente por destrucción del hábitat, la pesca excesiva, etc. En general se considera a las esponjas buenos indicadores de la actividad hidrodinámica, de la concentración de sustancias en suspensión, de la alteración de los hábitat, etc., y su estructura ecológica puede proveer de una importante información sobre el comportamiento temporal de algunas de estas variables ambientales (Roa 2012). En el ambiente marino la zona con mayor número de especies conocidas, es la del territorio antártico chileno con 144 especies, llama la atención el escaso número de especies conocidas para la zona centro - norte del país, donde existe una reconocida falta de estudios (Sielfeld, 2002).

Folio004489

Tabla 19. Especies de Poríferos presentes en el Sitio Los Molles – Pichidangui.
Fuente: Elaboración propia, 2017.

Especie	Nombre Científico	Observación
Esponja Amarilla	*Clionopsis platei*	Reportada por buzos. Se encuentra hasta unos 20m de profundidad.
Esponja rosada	*Tedania mucosa*	Reportada por buzos. Habita en superficies de rocas en la zona submareal a profundidades de decenas de metros. Su distribución se reconoce desde Valdivia al Estrecho de Magallanes, por lo que su presencia en Los Molles debe ser evaluada con detención. Su estado de conservación no se encuentra evaluado.
	Cliona chilensis	Reportada por buzos
	Familia Niphatidae	Reportado a 5 metros de profundidad.

5.4.2.5. ***Crustáceos***

Son una clase de animales artrópodos de respiración branquial, que cuentan con dos pares de antenas y un número variable de apéndices y que están cubiertos por un caparazón generalmente calcificado. Se encuentran bastante bien representados en el área costera – marina de Los Molles, donde el litoral rocoso segmentado ofrece una ambiente propicio para mantenerlos en todo su ciclo de vida.

Tabla 20. Especies de Crustáceos presentes en el Sitio Los Molles – Pichidangui.
Fuente: Elaboración propia, 2017.

Especie	Nombre Científico	Observación
Picoróco	*Austromegabalanus psittacus*	Cubre grandes extensiones sobre la roca en la línea de marea. Es la especie de cirripedio más grande. Posee un comportamiento sésil. Vive en costas expuestas como protegida, a profundidades del intermareal entre 2 y 35 m. Es considerada una especie filtradora de plancton y partículas suspendidas en el agua. Es depredado por el sol de mar (Heliaster helianthus), el pejesapo (Syciases sanguineus) y el hombre.
Cirripedios	*Jehilius cirratus*	Habita sustratos rocosos en la zona intermareal superior. Es considerada una especie filtradora de plancton y partículas suspendidas en el agua. Al igual que la mayoría de los cirripedios, es una especie hermafrodita que incuba sus huevos, los cuales dan origen a larvas de vida libre.
Jaiba Mora	*Homalaspis plana*	Especie Nativa. Frecuenta grietas en zonas rocosas sumergidas. Se encuentra desde el intermareal hasta una profundidad de 250 m. Explotada intensamente por los pescadores artesanales.
Jaiba Tijereta	*Petrolisthes violaceus*	Se encuentra en la zona intermareal inferior, entre piedras y grietas en lugares sombríos y en discos adhesivos de Lessonia nigrescens
Jaiba Peluda	*Cancer setosus*	Rango batimétrico conocido va desde la zona mesolitoral hasta 24 m. Intensamente explotada por la pesca artesanal.
Tijereta	*Allopetrolisthes angulosus*	Común en la zona intermareal (entre 0m. y 20m.), en el frente protegido junto a Lessonia flavicans.
Tijereta o jaiba	*Petrolisthes laevigatus*	Reportada, pero no observada. Zona intermareal, entre 0 y 2 m, en sustratos duros de la zona.

Folio004490

Especie	Nombre Científico	Observación
Tijereta	*Petrolisthes granulosus*	Frecuente en playa de bolones. Se pueden observar durante la marea baja.
Tijereta	*Pachycheles grossimanus*	Se encuentra bajo piedras, que quedan expuestas en la marea bajo y en discos basales de Macrocytis sp. (huiro), Lessonia Nigrescens (chascón
Tijereta	*Petrolisthes tuberculatus*	Especie que habita en la zona intermareal, bajo piedras o sobre los discos de Lessonia nigrescens
Tijereta	*Petrolisthes punctatus*	Presente en los discos de Lessonia.
Jaiba corredora	*Leptograpsus variegatus*	Hábitos nocturnos. Es común encontrarla en grietas de las rocas donde se esconde durante el día. Su rango batimétrico se encuentra restringido a la zona mesolitoral superior y supralitoral.
Paguro	*Paguristes sp.*	Crustáceos que ocupan una concha vacía de caracol como vivienda. Se encuentran a diversas profundidades.

5.4.2.6. ***Peces***

Tabla 21. Especies de Peces presentes en el Sitio Los Molles – Pichidangui.
Fuente: Elaboración propia, 2017.

Especie	Nombre Científico	Observación
Cabrilla Común	*Sebastes capensis*	De hábitos nocturnos. Se reporta por los buzos deportivos en cuevas entre las rocas a diversas profundidades
Jerguilla	*Aplodactylus Punctatus*	Es una especie frecuente en zonas rocosas con abundantes algas, que constituyen su alimento
Pejesapo	*Sicyases sanguineus*	Se adhiere a las rocas mediante su ventosa y soporta el fuerte oleaje mientras se alimenta. Puede ser visto fuera del agua de mar.
Borrachilla	*Scartichtys viridis*	Se encuentra en las cercanías de la orilla en lugares rocosos expuestos al oleaje. Usa las algas como sitio para ocultarse.
Baunco	*Doydixodon laevifrons*	En su etapa juvenil se encuentra en las pozas del intermareal. En su etapa adulta vive en zonas submareales profundas.
Pejeperro	*Pimelometopon masculatus*	Se encuentra a más de 10 metros de profundidad.
Bilagay	*Cheilodactylus variegatus*	Pequeños cardúmenes suelen ser avistados en los bosques de algas.
Vieja Negra	*Graus niger*	Vive en cuevas de fondos rocosos entre la superficie y los 20 metros de profundidad. Se pueden encontrar juveniles en las pozas del intermareal rocoso
Bagre de Mar	*Aphos porosus*	Utiliza las pozas del intermareal para colocar sus huevos.
Tomollo	*Calliclinus geniguttatus*	Se encuentra adherido en el fondo rocoso hasta los 20m de profundidad. Se alimenta principalmente de crustáceos.
Lenguado	*Paralichthys microps*	Reportada su presencia entre las rocas
Rollizo	*Magiloides chilensis*	Reportada su presencia por los pescadores.
Corvina	*Sciaena giberti*	Reportada su presencia por los pescadores.
Congrio colorado	*Genypterus chilensis*	Reportada su presencia por los pescadores. Se encuentra en cuevas hasta 350 metros de profundidad
Cabinza	*Isacia conceptionis*	Reportada su presencia por los pescadores en el pasado.

Folio004491

5.4.2.7. ***Condrictios***

Difieren de otros peces en poseer esqueleto formado principalmente por cartílago y no por hueso. En estos peces, se encuentran clasificados los tiburones. Los condrictios presentan un mosaico de caracteres evolucionados y primitivos. Entre los rasgos primitivos destaca su anatomía básica. Entre los rasgos evolucionados destacan dos: la suspensión y estructura de las aletas y la estructura y composición de las mandíbulas y dentición. Desde el mesozoico las especializaciones de los tiburones van quedando claras, colocándolos en la cúspide de las redes tróficas marinas. La presencia de varias especies de condrictios, induce a pensar que la complejidad de la trama trófica del ecosistema marino de Los Molles, se encuentra en un buen estado de conservación. Por otra parte, la cercanía del sitio a un área de convergencia de corrientes, facilita que durante la fase calidad de El Niño, el aumento de temperatura de la columna de agua de mar, permita que tiburones con un rango de distribución más al norte del área, se encuentren en la zona. Existen varios relatos de los pescadores sobre la presencia de grandes tiburones en la zona.

Tabla 22. Especies de Condictrios presentes en el Sitio Los Molles – Pichidangui.
Fuente: Elaboración propia, 2017.

Especie	Nombre Científico	Estado Conservación
Azulejo	*Prionace Glauca*	Especie nativa de amplia distribución.
Tiburón Sardinero	*Lamna nasus*	Amplia distribución global
Tollo fino	*Mustelus mento*	Especie nativa de amplia distribución en Chile.
Tollo de Cachos	*Squalus acanthias*	Pequeño tiburón 1 metro de longitud muy abundante en aguas costeras templadas. Reportado en la zona.
Pejegallo	*Callorinchus callorhynchus*	Presente en la plataforma costera continental, es una especie demersal que habita en las costas del Cono Sur de América, en aguas de Perú, Chile, Argentina y Uruguay. Suele encontrarse en aguas poco profundas, rara vez sobrepasando los 150-200 metros de profundidad.
Tollo negro	*Aculeola nigra*	Reportado en la zona, es poco conocido pero común, y habita a profundidades de entre 110 y 560 m.
Manta, Chucho	*Myliobatis chilensis*	De amplia distribución.
Raya Volantín	*Zearaja chilensis*	De amplia distribución.
Tiburón peregrino	*Cetorhinus maximus*	Avistado por pescadores. Es el segundo pez más grande del mundo y alcanza los 10 metros de longitud y las cuatro toneladas de peso.2. Se alimenta filtrando agua, por lo que no es peligroso.
Tiburón blanco	*Carcharodon carcharias*	Existe un registro de un ataque mortal el año 1985 en la zona.

Folio004492

5.4.2.8. ***Mamíferos Marinos***

Los mamíferos marinos son un grupo de especies de mamíferos que se han adaptado a la vida en el mar o dependen de él para su alimentación. Los mamíferos marinos adquirieron distintos rasgos para adaptarse a la vida en el mar, como un tamaño generalmente mayor, forma corporal hidrodinámica, modificaron apéndices y experimentaron adaptaciones termoregulatorias. Las diferentes especies, sin embargo, se adaptaron a la vida marítima en distintos grados. Los más adaptados son los cetáceos y los sirenios, cuyo ciclo de vida discurre totalmente en el agua, mientras que los demás grupos pasan al menos algún tiempo en tierra. Muchas especies son vulnerables o están en peligro de extinción debido a una larga historia de explotación comercial para obtener grasa, aceite, carne y piel. La mayor parte de las especies de mamíferos marinos se encuentran protegidas frente a la explotación comercial.

Tabla 23. Especies de Mamíferos Marinos presentes en el Sitio Los Molles – Pichidangui.
Fuente: Elaboración propia, 2017.

Especie	Nombre Científico	Observación
Lobo Marino	*Otaria flavescens*	Especie litoral Nativa asociada a litorales de tipo rocoso que ofrezcan grietas y cuevas aptas para su reproducción desarrollando hábitos pelágicos durante el período no reproductivo (Sielfeld 1983). Estado de conservación: Preocupación Menor
Chungungo	*Lontra felina*	Especie nativa con estado de conservación Vulnerable. Su hábitat corresponde principalmente a sitios en el litoral rocoso, con fuerte exposición a las olas, rocas comparativamente grandes de tipo paredón o bloques y una franja con vegetación que hace imperceptible el acceso al agua (Sielfeld & Castilla 1999), proponiendo Ebensperger & Castilla (1992) que la disponibilidad de galerías, distribución y abundancia del alimento y el riesgo de depredación, son factores condicionantes en el patrón de uso del hábitat terrestre. Se estima que esta especie utiliza una franja de litoral que no supera los 30 m en tierra y los 100 a 150 en agua, siendo mayormente entre los 20 y los 50 m. Castilla & Bahamondes (1979), Ebensperger & Castilla (1992) y Castilla & Bahamondes (1979) indican que en el mar la franja costera utilizada por L. felina alcanza una profundidad máxima de 30 a 40 m.
Ballena franca austral	*Eubalaena australis*	Estado de conservación En Peligro. Reportado como avistamiento.
Tonina	*Phocoena spinipinnis*	Estado de conservación Vulnerable. Reportado en avistamientos nocturnos
Delfín Chileno	*Cephalorynchus eutropia*	Especie costera, se estima presente hasta aguas en el veril 60 m. Estado de conservación Vulnerable.
Ballena Jorobada	*Megaptera novaeangliae*	Reportado como avistamiento. Estado de conservación: Vulnerable.
Ballena Boreal	*Balaenoptera borealis*	Reportada solo en literatura. Estado de conservación: en peligro crítico.

Folio004493

Especie	Nombre Científico	Observación
Ballena minke	*Balaenoptera acutorostra*	Reportada solo en literatura. Estado de conservación: Insuficientemente conocida
Ballena azul	*Balaenoptera msuculus*	Reportada solo en literatura. En Peligro de extinción.

5.4.2.9. ***Otros***

Tabla 24. Otras especies presentes en el Sitio Los Molles – Pichidangui.
Fuente: Elaboración propia, 2017.

Especie	Nombre Científico	Observación
Actinia	*Phymanthea pluvia*	De amplia distribución
Anémona con Ampollas	*Phymactis clematis*	-
Tortuga verde	*Chelonia mydas*	Se reporta un varamiento en el pasado
Tortuga Laud	*Dermochelys coriácea*	Reportada por la literatura

5.4.3. Conclusiones

Existe bastante evidencia sobre el interés de conservar la biodiversidad del área marina costera (franja de una milla) y el litoral rocoso:

- El área marina costera de los Molles presenta un estado de conservación y biodiversidad inusual. Esto se explica por la conjunción de varios factores ambientales, como son: exposición al oleaje; presencia de escollos submarinos e islotes, cercanía a una convergencia de corrientes, desarrollo de surgencia costera, entre otros.

- Los escollos submarinos que se corresponde a los presentes en las planicies costeras emergidas y los islotes marinos (que son escollos suficientemente altos como para emerger), sirven de protección natural y ambiente nodriza para muchas especies.

- El bosque de lessonia, por su densidad mostrada en el pasado y que tiene potencial de restauración pasiva con una figura de protección, es también un ambiente que sustenta gran parte de la biodiversidad de esta área.

- El litoral rocoso fragmentado presenta una biodiversidad inusual para este tipo de ambientes, el que se explica por las condiciones ambientales reinantes.

- La biodiversidad marina y la configuración batimétrica del lugar, lo convierte en un área de interés especial para el buceo deportivo. Sin embargo, se debe estudiar la capacidad de carga del lugar.

- El bosque de lessonia sp., por si mismo constituye un punto de interés para la conservación debido a que sustenta una diversidad de especies y ofrece una barrera de protección natural.

Folio004494

5.5. Variabilidad Climática

5.5.1. Desarrollo de una cronología de ancho de anillos de Olivillo

Durante el mes de marzo se realizó una campaña de muestreo en el cerro Santa Inés, en la cual se tomaron muestras de *Aextoxicon punctatum* (41 individuos), con el objetivo de desarrollar una cronología de ancho de anillos que permitiera evaluar las relaciones entre la variabilidad del clima y el crecimiento anual de esta especie en este bosque (Figura 35). Las muestras se recolectaron en sitios altos del cerro Santa Inés para evadir las intervenciones antrópicas de las zonas bajas y capturar una señal climática más clara, considerando que los árboles están sometidos a un mayor estrés en zonas de altura. Además, se eligieron individuos que se encontrasen en buen estado fitosanitario y con un diámetro equivalente o mayor a 20 centímetros. La superficie de muestreo aproximada fue de 6500 m^2.

Folio004495

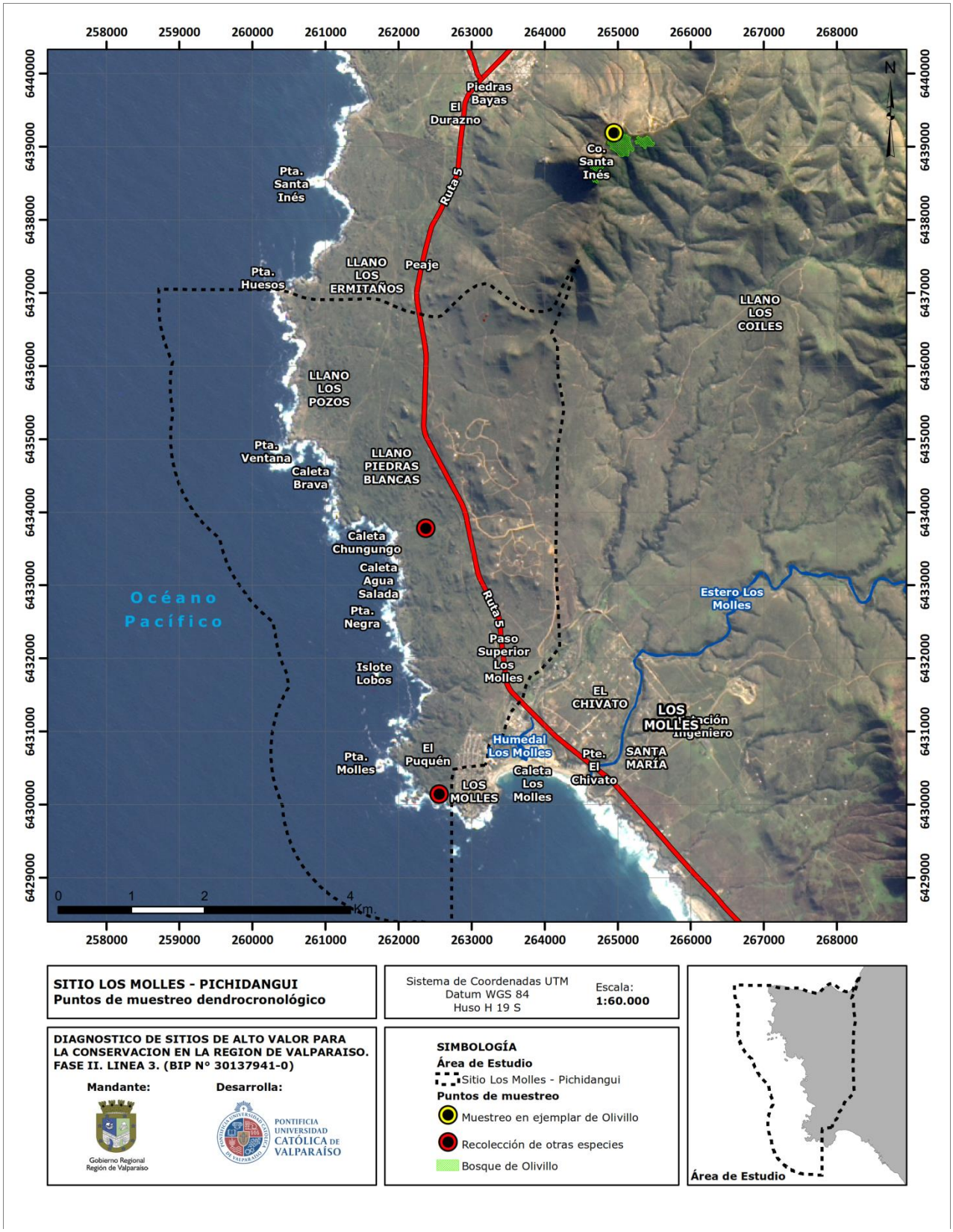


Figura 35. Puntos de muestreo dendrocronológico.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Folio004496

Una vez realizado el muestreo, los orificios dejados por el taladro de incremento en los troncos de los árboles fueron tapados con una mezcla de cera de abeja y linaza para evitar la entrada de patógenos al interior del árbol (Figura 36).

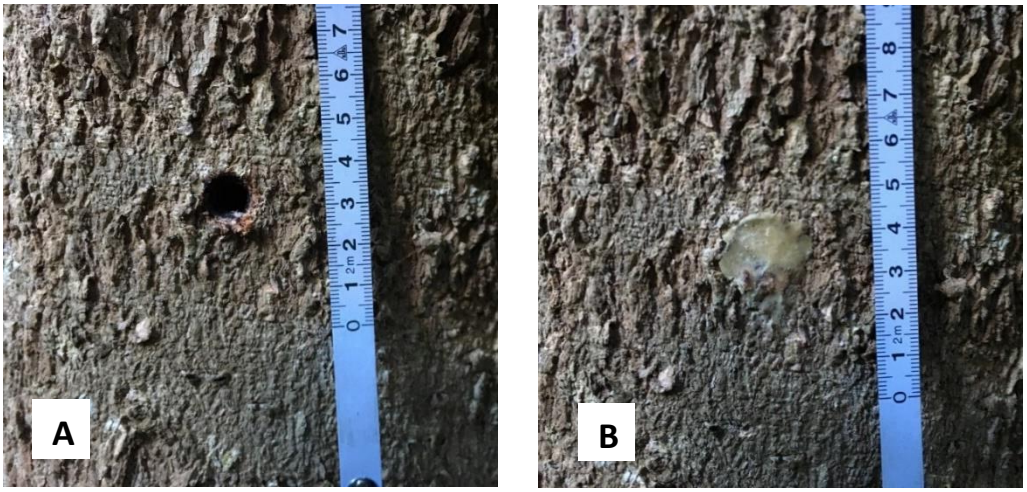


Figura 36. Detalle de perforación para obtener muestra dendrocronológica (tarugo) en olivillo. A) Orificio en tronco de olivillo una vez realizado el muestreo. B) Mezcla de cera de abeja y aceite de linaza tapando orificio dejado por el taladro de incremento.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Las muestras recolectadas fueron secadas a la sombra, montadas en molduras de madera y lijadas progresivamente para hacer visibles sus anillos de crecimiento anual. A continuación fueron escaneadas y medidas con el software WinDendro. Las edades de los olivillos muestreados se agruparon en siete clases diferentes según se muestra en la Figura 37.

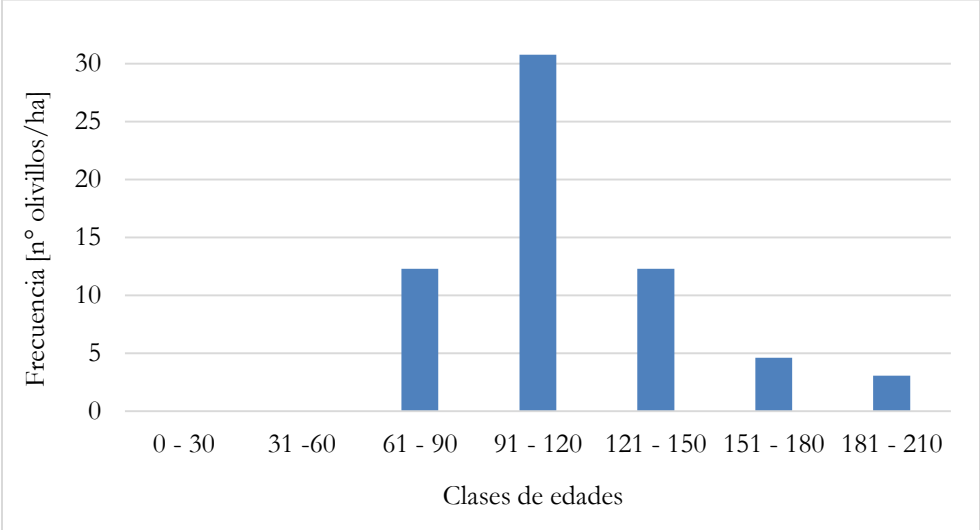


Figura 37. Clases de edades de olivillos muestreados
Fuente: elaboración propia, 2017.

Folio004497

Se observó que gran parte de los olivillos muestreados concentraron sus edades entre los 91 y los 120 años. Una menor cantidad de individuos se observó en las clases de edad superiores. Sin embargo cabe destacar que algunos individuos alcanzaron edades superiores a 200 años. Los olivillos también fueron agrupados en seis clases diferentes de diámetro según se muestra en la Figura 38. Se observó que la mayoría de los individuos se concentra en la clase que va de los 26 a los 50 centímetros, encontrándose también algunos individuos en rangos diamétricos superiores, incluyendo árboles de gran envergadura. Pocos individuos presentaron diámetros menores o equivalentes a 25 centímetros.

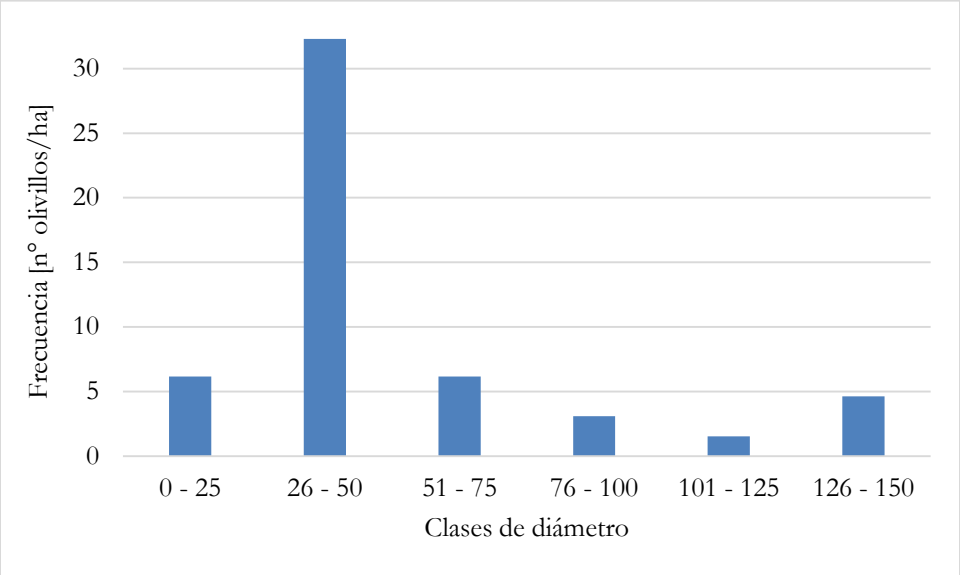


Figura 38. Clases de diámetro de olivillos muestreados
Fuente: elaboración propia, 2017.

De un total de 77 series de crecimiento anual de ancho de anillos, se seleccionaron 13 series que mostraban similares patrones de crecimiento y perfecta datación cruzada, las cuales se acoplaron a 12 series de crecimiento realizadas anteriormente por Garreaud et al (2008). La Figura 39 muestra la imagen escaneada de uno de los individuos muestreados de *A. punctatum* (Olivillo), en él se observan claramente sus anillos de crecimiento anual desde el centro del tronco hacia la corteza (dirección izquierda a derecha).



Figura 39. Tarugos de Olivillo obtenidos en Cerro Santa Inés, Los Molles.
Fuente: elaboración propia, 2017.

La datación de cada serie de crecimiento fue controlada utilizando el programa COFECHA (Holmes 1983), el cual permitió corroborar el fechado de las series de crecimiento asegurando que a cada anillo de crecimiento le fuera asignado el año calendario correcto. A continuación las series de crecimiento fueron estandarizadas y su autocorrelación eliminada, entre otros procedimientos estadísticos comúnmente

Folio004498

utilizados en dendrocronología, para todo lo cual se utilizó el programa ARSTAN (Cook 1985). Las 25 series cofechadas permitieron desarrollar la cronología de ancho de anillos del bosque de olivillo, la cual representa el crecimiento promedio del grupo de árboles muestreados en este sitio (Figura 40).

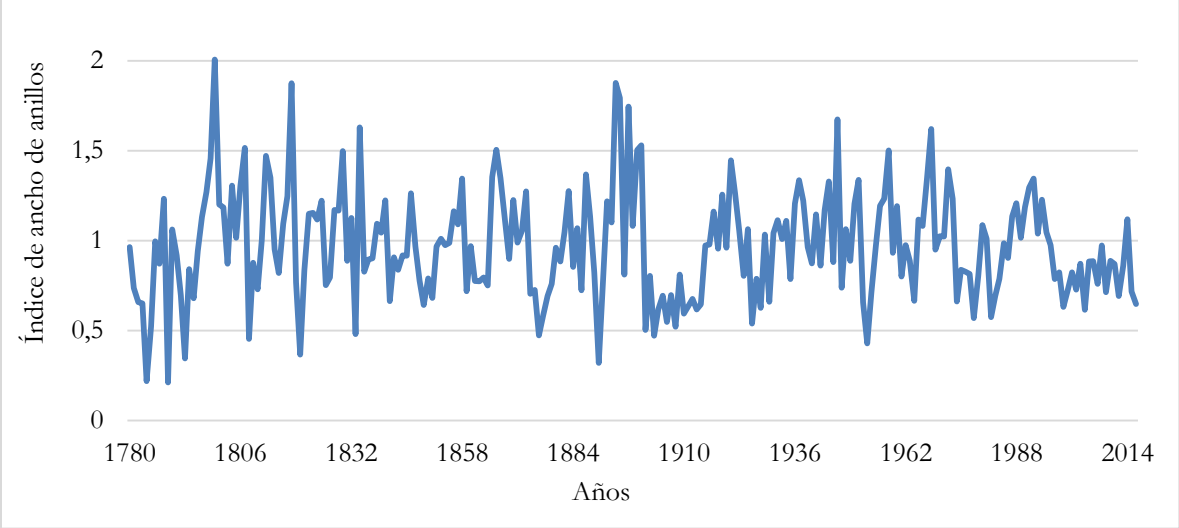


Figura 40. Cronología de ancho de anillos del bosque relicto de Olivillos
Fuente: elaboración propia, 2017.

La relación entre la Figura 37 y la Figura 38 refleja la reducida tasa de crecimiento de los árboles en la zona, pues la mayoría de árboles tienen menos de 50 cm de diámetro y más de 91 años. Estos bajos crecimientos se acentúan en determinados periodos, siendo uno de ellos el periodo actual, y orto característico ocurrido el inicio del siglo XX. Dado que la mayoría de árboles muestreados tienen entre 91 y 120 años, se podría pensar que muchos de ellos pudieron establecerse en condiciones de alta variabilidad entre periodos húmedos, como el de fines del siglo XIX y periodos secos como a principios del siglo XX. Este último periodo estuvo también interrumpido por eventos de alta pluviosidad como el del año 1914, siendo este el más lluvioso en los últimos 100 años con 805 mm de precipitación (Figura 41).

5.5.2. Evaluación de la relación entre los árboles y el clima.

5.5.2.1. ***Recopilación de antecedentes de registros hidroclimáticos***

Se recopilaron los registros hidroclimáticos (fluviométricos y meteorológicos) existentes para ambos sitios. Se compiló la información pluviométrica registrada por la Dirección General de Aguas (DGA) de las estaciones ubicadas en la ciudad de La Serena y en el sector de Quilimarí, Los Molles. Debido a la corta extensión temporal de estos registros, se descargó también información grillada disponible correspondiente a los datos de precipitación modelados por el Climatic Research Unit (CRU) del producto TS3.24.01 (land) 0.5°, disponibles en la plataforma web del Explorador climático del Instituto Meteorológico Real de Holanda (https://climexp.knmi.nl/). Se descargaron los datos grillados de precipitación mensual, periodo 1901 – 2015, para el sitio Los Molles – Pichidangui (Figura 41).

Folio004499

La precipitación presenta gran variabilidad interanual y una mayor tendencia a la reducción en los últimos años. Se observa un marcado aumento de la precipitación en el año 1914, 1987 y 1997 asociados a eventos El Niño. Por otra parte, también es posible observar reducciones de la precipitación asociadas a los años La Niña de 1924 y 1998 en el sitio (Figura 41).

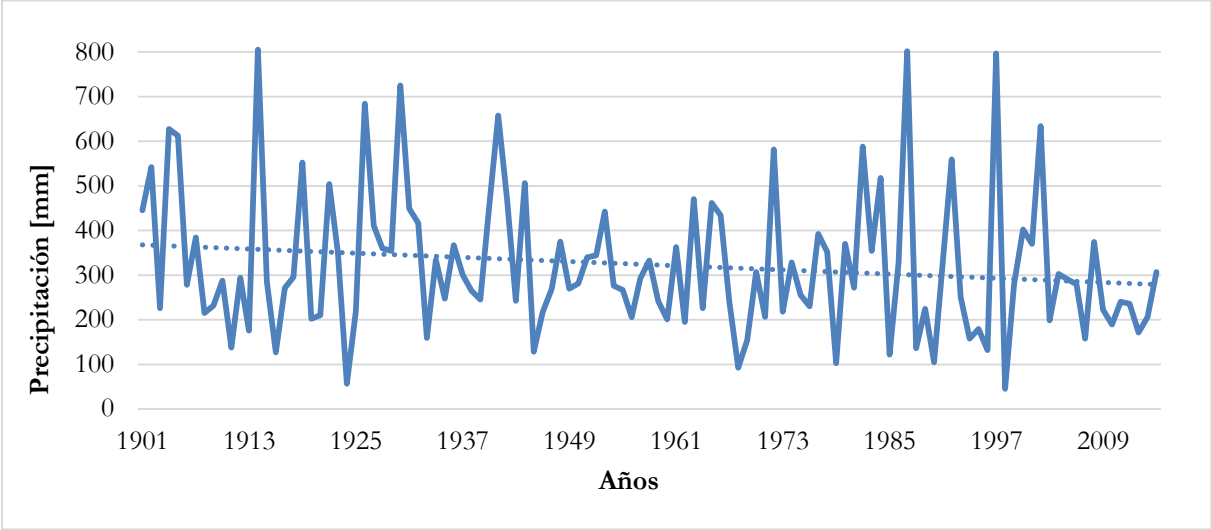


Figura 41. Precipitación anual grillada para el sitio Los Molles – Pichidangui.
Fuente: elaboración propia, 2017.

La estación meteorológica más próxima al sitio de estudio denominado "Los Molles" se encuentra ubicada en el tramo inferior de la cuenca del río Quilimarí, en la región de Coquimbo, y lleva el nombre de "Los Cóndores". Las coordenadas geográficas de esta estación son: latitud 32°06'31"S y longitud 71°18'45"O, a una elevación de 190 m.s.n.m. Presenta registros desde 1977 hasta la actualidad, aunque en los dos primeros años los datos se encuentran discontinuos.

La variación media intra-anual de temperaturas se produce según lo indicado por la Figura 42, con temperaturas máximas en los meses estivales, siendo el mes de enero el más cálido con 19,58°C en promedio. Por otra parte la temperatura media más fría ocurre durante el mes de julio, con 11,19°C.

Folio004500

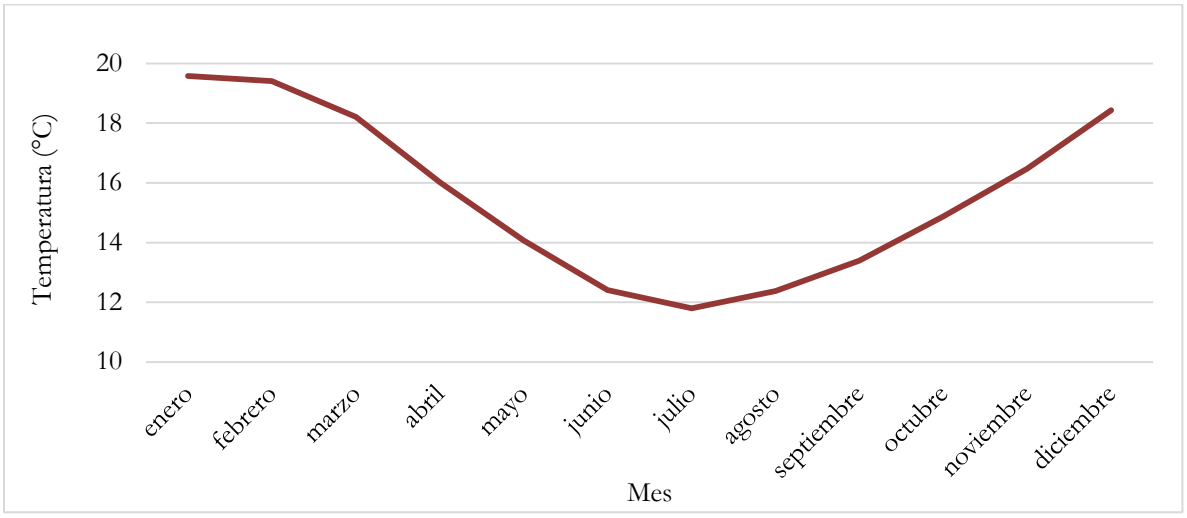


Figura 42. Variación mensual de las temperaturas medias en estación "Los Cóndores" durante el periodo 1979-2015.
Fuente: elaboración propia, 2017.

La variación anual de la temperatura se muestra en la Figura 43Figura 43, en la que se aprecia una tendencia al alza de los promedios anuales de cerca de 0,5°C desde el comienzo del registro. No obstante, se requerirían de registros más extensos para evaluar con claridad esta tendencia en el largo plazo.

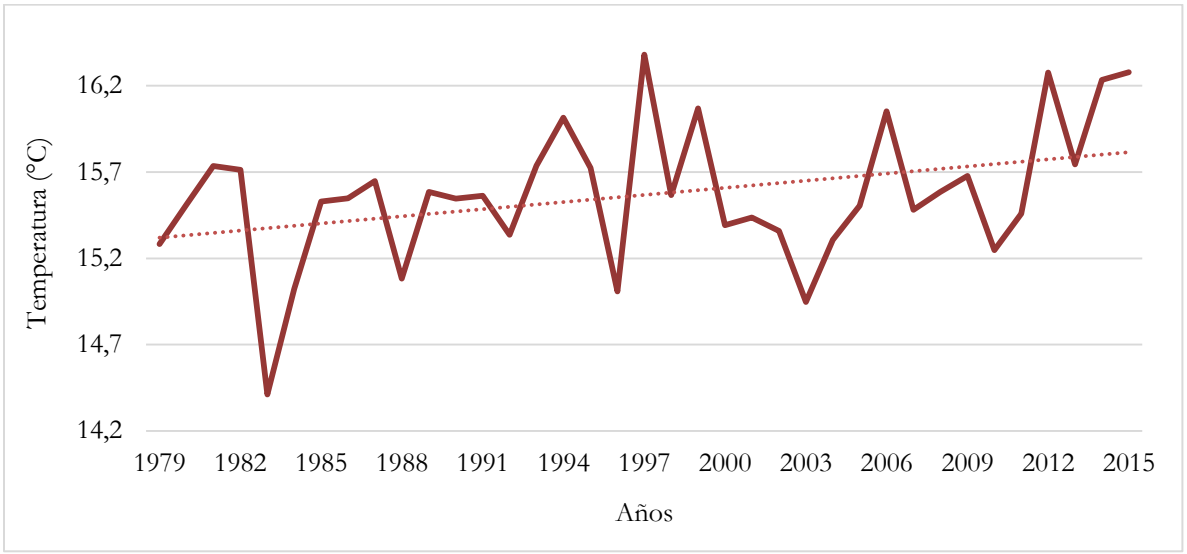


Figura 43. Variación de la temperatura media anual en la estación de "los Cóndores", entre los años 1979 y 2015 (línea sólida), acompañada de una línea de tendencia (línea discontinua).
Fuente: elaboración propia, 2017.

Dentro del periodo de 37 años analizados, los cinco años más cálidos ocurrieron después del año 1997 (Tabla 25) ratificando la concentración de estos eventos en las últimas décadas. Por su parte, después del año 1997 solamente el año 2003 fue parte de los cinco años más fríos del registro analizado.

Tabla 25. Temperaturas medias anuales máximas y mínimas para el periodo 1979-2015.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Temperatura Media Máxima (°C)		Temperatura Media Mínima (°C)	
1997	16.38	1983	14.41
2015	16.28	2003	14.95
2012	16.28	1996	15.01
2014	16.23	1984	15.02
1999	16.07	1988	15.08

5.5.2.2. ***Análisis de las relaciones entre el crecimiento arbóreo y los registros hidroclimáticos existentes***

El Laboratorio de Dendrocronología y Estudios Ambientales de la PUCV posee una base de datos de cronologías de ancho de anillos de Chile central entre las que se encuentran las especies nativas y exóticas que se listan en la Tabla 26.

Tabla 26. Cronologías de ancho de anillos para uso del Laboratorio.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Especies Nativas	Especies Exóticas
- *Austrocedrus chilensis* (Ciprés de la cordillera) - *Kageneckia angustifolia* (Frangel) - *Proustia cuneifolia* (Huañil) - *Fabiana imbricata* (Romero) - *Beilschmiedia miersii* (Belloto del norte) - *Cryptocarya alba* (Peumo)	- *Cupressus macrocarpa* (Ciprés de Monterrey) - *Pinus radiata* (Pino insigne) - *Cedrus libani* (Cedro del Líbano)

Cronologías de ancho de anillos de las especies mencionadas en la Tabla 26 se correlacionaron con los registros hidroclimáticos compilados con el objetivo de determinar el potencial de estas series para reconstruir el clima local.

A partir del análisis se obtuvieron relaciones positivas y significativas entre los anillos de crecimiento de árboles y las series hidroclimáticas. La Figura 44 muestra la correlación positiva r = 0.66 entre el crecimiento de *Austrocedrus chilensis* y la suma de la precipitación anual grillada del sitio Los Molles – Pichidangui de los meses de Abril a Marzo. Cabe mencionar que el sitio donde crecen los Cipreses se ubica en la Región de Valparaíso a 1500 m.s.n.m.

Folio004502

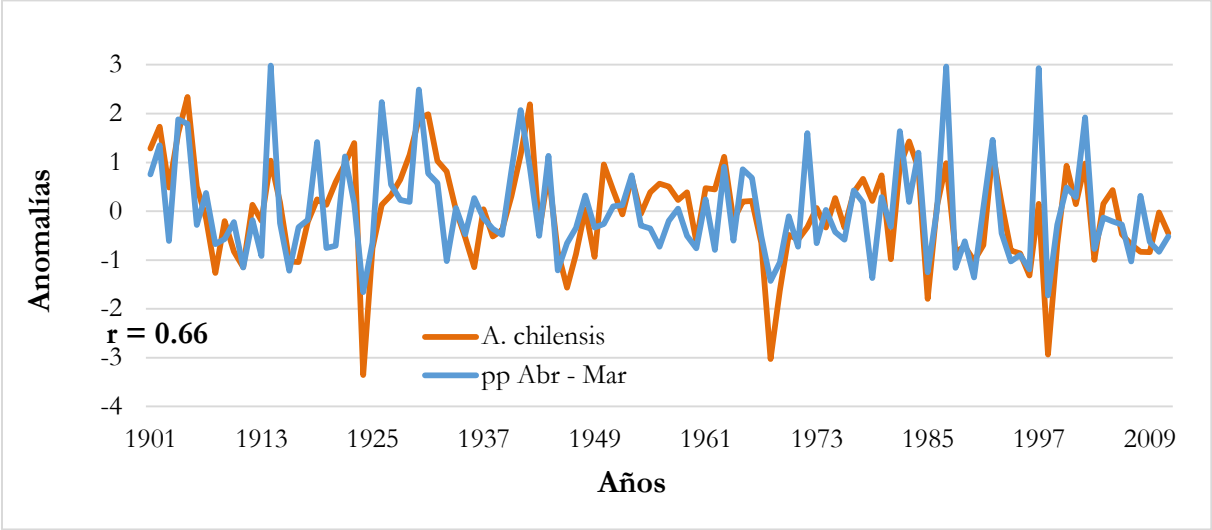


Figura 44. Relación entre precipitación grillada para el sitio Los Molles – Pichidangui y el crecimiento arbóreo de *Austrocedrus chilensis* (sitio ELA).
Fuente: elaboración propia, 2017.

La Figura 45 muestra la relación entre el crecimiento de *Kageneckia angustifolia* y la precipitación anual registrada en la estación Quilimarí entre los meses de Junio a Mayo. A pesar de que esta cronología de ancho de anillos proviene de la cuenca del Río Limarí, captura muy bien la señal climática del sitio de estudio Los Molles-Pichidangui.

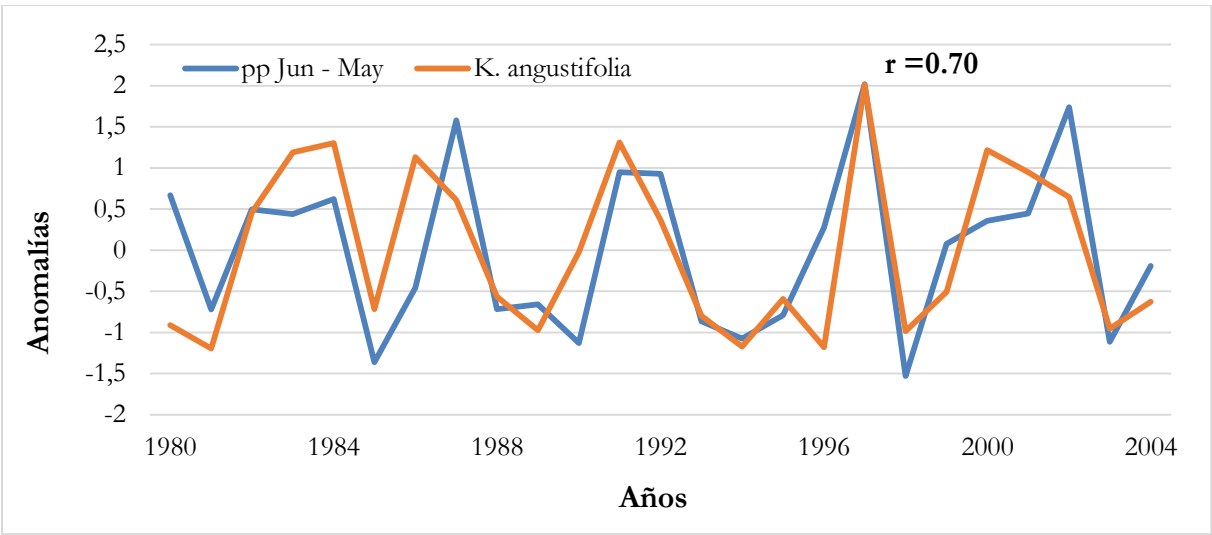


Figura 45. Relación entre la precipitación de Quilimarí y el crecimiento arbóreo de *Kageneckia angustifolia* (SAU, sitio ubicado en el Valle del río Limarí).
Fuente: elaboración propia, 2017.

En ambos casos, las especies arbóreas respondieron a la precipitación anual. Estos resultados demuestran el gran potencial de estas especies para realizar una reconstrucción paleoclimática, en este caso de la precipitación, utilizando anillos de crecimiento de árboles.

Folio004503

5.5.3. Evaluación del potencial para reconstruir la historia climática utilizando los datos levantados en terreno.

5.5.3.1. ***Relaciones entre series de neblina y crecimiento arbóreo***

Debido a que parte importante de los requerimientos hídricos del bosque de olivillo del cerro Santa Inés se obtienen desde la neblina costera, se realizaron relaciones entre la serie mensual de neblina disponible, la cual proviene de mediciones realizadas en el Parque Nacional Fray Jorge entre los años 1985 – 2006, y la cronología de ancho de anillos de olivillo del Cerro Santa Inés. La serie mensual de neblina consiste en una medida cualitativa para determinar la presencia/ausencia de neblina y es de tipo diaria. El análisis realizado consideró el promedio mensual de estos datos, siguiendo lo sugerido por Garreaud et al (2008).

En la Figura 46 se presenta la relación entre ambas variables, crecimiento anual de olivillos y suma de días con neblina entre los meses enero, febrero y marzo del mismo. El coeficiente de correlación entre ambas series es 0.46 mostrando un acoplamiento entre las curvas más claro entre 1985 y 1998. Esta relación nos permite inferir que existe un alto potencial para extender la serie de neblina hacia el pasado y completar el registro hacia el presente a través de los anillos de crecimiento de estos árboles.

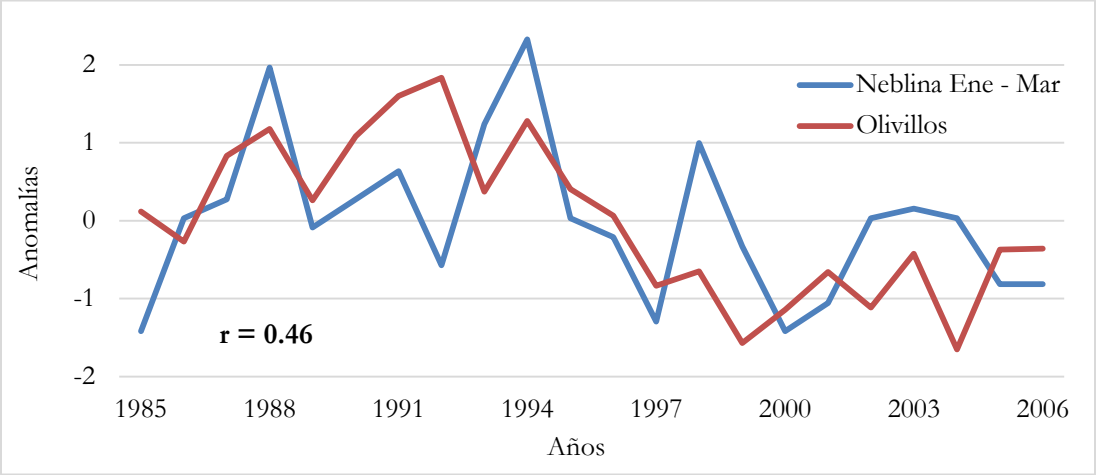


Figura 46. Relación entre neblina (enero - marzo) y crecimiento anual de olivillos.
Fuente: elaboración propia, 2017.

5.5.3.2. ***Reconstrucción de los Caudales Estivales del Río Petorca (Estación Fluviométrica "Río Sobrante en Piñadero")***

Utilizando las series de crecimiento de ancho de anillos o cronologías, disponibles en el Laboratorio de Dendrocronología y Estudios Ambientales, se desarrolló la reconstrucción de los caudales estivales de una de las estaciones de monitoreo del río Petorca, situada a 75 kilómetros del área de estudio pero en la misma cuenca en la que se ubica el mismo.

Folio004504

La cuenca del río Petorca se ubica en el extremo norte de la Región de Valparaíso (en coordenadas UTM, Norte entre 6.410.000 y 6.455.000, y Este entre 270.000 y 370.000). Posee una superficie aproximada de 1.986 km^2, extendiéndose unos 90 kilómetros desde la costa hasta la cordillera de los Andes y con una anchura promedio de 20 kilómetros. Nace a 2.800 m.s.n.m. con el nombre de río Sobrante, que aguas abajo se une con otros afluentes para dar forma al río Petorca, el cual desemboca en el sector Salinas de Pullally en el Océano Pacífico. Sus aguas son extensamente empleadas para cultivos agrícolas, lo que se refleja en el abundante número de canales existentes (51 según fuentes de la DGA) para una cuenca de pequeña superficie. La sequía que atraviesa la zona está motivando el cambio de uso del suelo hacia cultivos menos exigentes en cuanto a irrigación, por lo que es fundamental conocer la dinámica de este río para predecir las perspectivas futuras de la cuenca y su posible evolución.

- **Registro de Caudales**

A partir de las estaciones fluviométricas existentes en la cuenca del río Petorca, y cuyos datos de caudal medio mensual están disponibles en la página web de la Dirección General de Aguas (www.dga.cl), se hizo un estudio de su ubicación y de la extensión temporal de sus registros, con el objetivo de seleccionar aquellas estaciones que presentasen un caudal menos intervenido y con los registros más largos y completos. Considerando esto se seleccionó la estación "Río Sobrante en Piñadero" (Tabla 27) ubicada en el tramo inferior del río Sobrante, afluente del río Petorca. El resto de las siete estaciones de la cuenca en cuestión fueron descartadas por no cumplir con los requisitos que se buscaban para representar la variabilidad natural. Estos requisitos estan referidos a no poseer intervenciones antrópicas en el caudal, ya sea por extracciones o restituciones de agua a los causes analizados.

Tabla 27. Datos de ubicación y vigencia de los registros de la estación "Río Sobrante en Piñadero".
Fuente: elaboración propia, 2017.

Estación Fluviométrica "Río Sobrante en Piñadero"	
Región/ Provincia/ Comuna	Valparaíso/ Petorca/ Petorca
Cuenca Hidrográfica	Río Petorca
Latitud	32° 13' 31"
Longitud	70° 42' 43"
Altitud (msnm)	1300
Inicio Registros	Agosto / 1962
Fin Registros	Vigente

Los datos mensuales faltantes se completaron mediante ajustes de regresión con otras estaciones de la cuenca, o mediante ajustes de doble masa.

Folio004505

- **Cronologías de ancho de anillos**

De un conjunto de 31 cronologías de ancho de anillo, de las especies *Austrocedrus chilensis*, *Fabiana imbricata*, *Kageneckia angustifolia* y *Proustia cuneifolia*, se seleccionaron aquellas que cumplían con los siguientes preceptos:

1. Tener una correlación significativa con los caudales del río seleccionado.
2. Tener una cierta amplitud temporal, sustentada por un EPS elevado (superior a 0,85). Se consideró el año 1700 como el año de inicio mínimo para que la cronología fuese considerada.
3. Encontrarse relativamente próximas a la cuenca del río Petorca.

Cumpliendo estas premisas, se definió un conjunto de ocho cronologías, pertenecientes únicamente a la especie *Austrocedrus chilensis*, pues las demás especies no cumplían con la segunda premisa en ninguno de los casos.

La datación de cada serie de crecimiento incluida en las cronologías de ancho de anillos fue controlada utilizando el programa COFECHA (Holmes 1983), el cual permitió corroborar el fechado de las series de crecimiento asegurando que a cada anillo de crecimiento le fuera asignado el año calendario correcto. Con esta información se construyeron cronologías de ancho de anillos, las cuales representan el crecimiento promedio de un grupo de árboles que han sido fechados a partir de la comparación de sus patrones de crecimiento. Esto quiere decir que se le ha asignado a cada anillo de crecimiento de cada árbol, un año calendario específico de acuerdo a los patrones de crecimiento comunes que comparte con los demás árboles. Estas cronologías se desarrollaron luego de que las series de crecimiento fueron estandarizadas y su autocorrelación eliminada, entre otros procedimientos estadísticos comúnmente utilizados en dendrocronología. Estos análisis se llevaron a cabo utilizado el programa ARSTAN (Cook 1985).

- **Reconstrucción**

Mediante análisis de correlación entre los caudales mensuales y las cronologías de ancho de anillo, se seleccionaron los mejores periodos a reconstruir, tras realizar distintas pruebas se escogió la media aritmética de los caudales de enero a abril.

Se realizaron múltiples reconstrucciones empleando, por un lado, las cronologías individualmente, y por otro lado, utilizando componentes principales (obtenidos con el software SPSS Statistics de IBM) fruto de distintas combinaciones entre las ocho cronologías de ancho de anillo seleccionadas para el estudio. Estas reconstrucciones fueron realizadas con el software Matlab, utilizando el modelo de regresión leave-one-out, que emplea cinco predictores a partir de las cronologías o componentes principales empleados para la construcción de la ecuación del modelo. Para la evaluación de la calidad de las reconstrucciones, se emplearon distintos estadísticos. Se utilizó el R^2 (R^2ajustado) para evaluar la proporción de varianza explicada por el modelo de regresión, es decir la calidad del ajuste entre valores observados y estimados. En el periodo de verificación se utilizó el RE (Reducción del Error), el cual es una buena medida de las relaciones entre un valor en una serie y su estimación. Como medida de precisión se utilizó el estadístico F

Folio004506

de la regresión. Como medida de la incerteza se calculó el Error Medio de la Reducción (RMSE) y el Error Estándar (SE). La autocorrelación de los residuales fue evaluada a través del estadístico Durbin-Watson test (Ostrom 1990).

- **Variación de los Caudales Observados**

En el periodo entre 1963 y 2015, el río Sobrante presenta grandes fluctuaciones interanuales, con años cuyo caudal promedio se eleva hasta más del cuádruple de la media, alternándose con años en los que el caudal es prácticamente inexistente. Si bien los periodos secos son recurrentes dentro de los últimos 53 años, ninguno alcanza la extensión temporal que se observó en el periodo más reciente de la serie analizada (Figura 47).

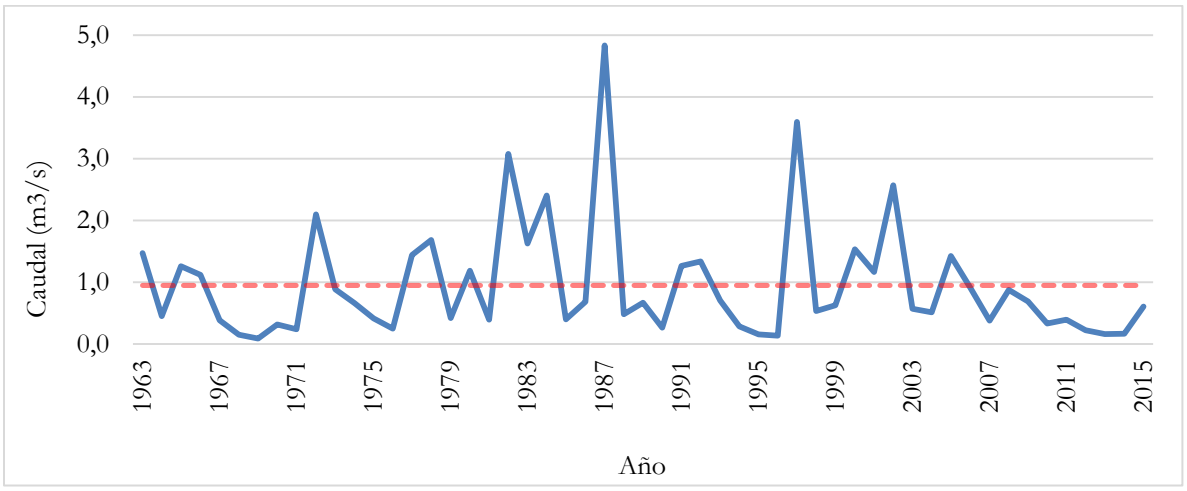


Figura 47. Caudal del río Sobrante, en azul, correspondiente al año hidrológico (entre abril y marzo). En rojo el caudal promedio.
Fuente: elaboración propia, 2017.

El régimen del río es nivo-pluvial (Figura 48), con máximos caudales durante los meses invernales y primaverales que decrecen paulatinamente hasta alcanzar los mínimos caudales durante los meses de verano. Esto implica que los meses de verano son los más críticos en la cuenca del río Petorca, ya que no se recibe aporte de lluvia, y el aporte nival es muy reducido ya que es poca la superficie de la cuenca que se encuentra por encima de los 3.000 msnm. Estas características de la cuenca hacen que la temporada estival sea de alto interés a la hora de realizar la reconstrucción histórica del caudal del río, ya que es la temporada de menor disponibilidad de agua en el ambiente.

Este periodo, a su vez, es el que mejor reconstruyen las cronologías de ancho de anillo, por ser el periodo más crítico y limitante en el crecimiento vegetal, todas razones por lo cual fue el periodo escogido para reconstruir.

Folio004507

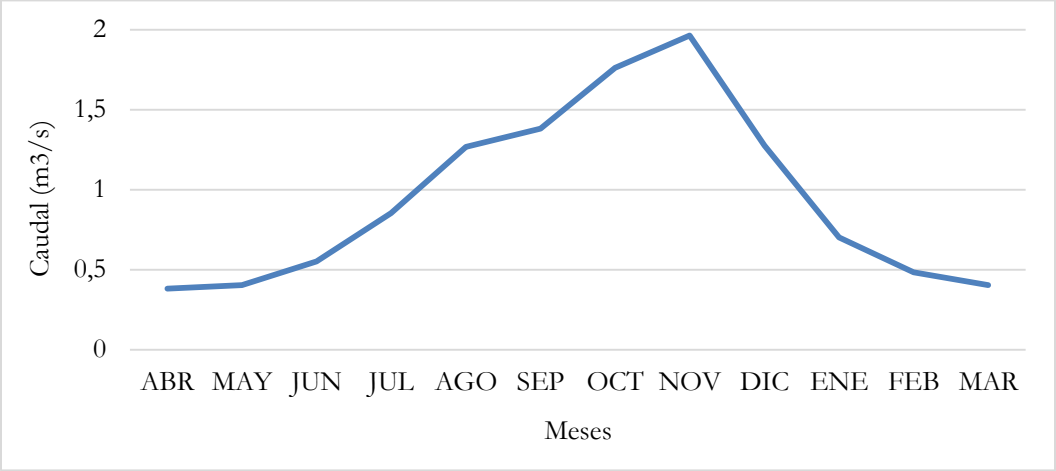


Figura 48. Caudal promedio mensual para el periodo 1963-2015, representados según el año hidrológico. Fuente: elaboración propia, 2017.

- **Predictores: Cronologías de Ancho de Anillo y Componentes Principales**

A partir de las ocho cronologías mencionadas anteriormente, se realizaron múltiples reconstrucciones, tanto a partir de las cronologías independientes, como a partir de los componentes principales extraídos de distintas combinaciones de cronologías. De estos análisis, se concluyó que aquellas cronologías que mejor eran capaces de reflejar el comportamiento del río Sobrante y sus afluentes eran las expuestas en la Tabla 28.

Tabla 28 . Cronologías empleadas en la reconstrucción del río Sobrante y sus características más importantes. Fuente: elaboración propia, 2017.

Lugar	Código	Lat	Long	Elevación (msnm)	Nº Series	EPS > 0.85	Periodo	Fuente
El Asiento	ELA	32°39’	70°49’	1800	175	785	451-2011	LeQuesne
Ciprecillo	CLL	34°26’	70°19’	1720	118	1155	879-2012	LeQuesne
El Baule	ELB	34°29’	70°26’	1850	152	788	788-2011	LeQuesne
Agua de la Muerte	AMU	34°31’	70°25’	1850	213	1155	620-2012	LeQuesne
Rancho Fonola	RFO	34°48’	70°31’	1380	69	1290	1086-2011	LeQuesne
Quebrada los Helados	QLH	34°48’	70°33’	1640	69	773	773-2011	LeQuesne
Melado	CAC	35°52'	71°00'	1435	108	1270	1270-2005	PUCV*
-	MCA	35°53’	71°01’	1460	28	1675	1591-2005	PUCV*

Como se puede observar en la Tabla 28, el periodo reconstruido está limitado por la cronología MCA, bastante más corta que el resto y con un EPS que limita la confianza de los datos al año 1675, por lo que fue éste año de inicio de la reconstrucción.

Folio004508

A partir de las cronologías expuestas, se realizó un análisis de componentes principales con el programa SPSS Statistics de IBM. Para esto, se ajustaron las cronologías, haciéndolas coincidir con el desfase que mejor correlación presentaba con el caudal del periodo elegido, o dejándolas en su estado original si es que la mejor correlación se producía entre años iguales, con lo cual se consideró la posibilidad de un desfase negativo de 2 años, y uno positivo de 1 año, al considerar que al anillo se le asigna el año calendario en que comenzó su crecimiento, pero este se ve influido por las condiciones del verano que transcurre entre ese mismo año y el inicio del año siguiente.

En la Tabla 29 se observa el desfase introducido en cada cronología para calcular los Componentes Principales, donde los desfases positivos significan la comparación del caudal para el año x con el crecimiento para el año x-1, mientras que los negativos corresponden a la comparación del caudal para el año x con los años x+1 y x+2 respectivamente. El desfase 0 equivale a la comparación de años sin realizar ningún desfase. La columna bajo la cabecera "Correlación*" muestra la correlación entre cada cronología con el desfase correspondiente y el caudal medio de enero a abril.

Tabla 29. Desfases efectuados en cada cronología para el cálculo de los componentes principales.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Cronología	Desfase (años)	Correlación*	Periodo Común
ELA	+1	0.62	1592-2004
CLL	+1	0.16	
ELB	+1	0.37	
AMU	+1	0.40	
RFO	+1	0.19	
QLH	+1	0.15	
CAC	+1	0.17	
MCA	-1	0.17	

El análisis de componentes principales extrajo tres únicos componentes, con una varianza explicada del 50,73% por el primer componente, del 13,62% por el segundo y del 12,77% por el tercero. La longitud temporal de los componentes es equivalente a la del periodo común entre las ocho cronologías empleadas (1592-2004), es decir, 413 años.

- **Reconstrucción del río Sobrante**

Se desarrolló una metodología similar a la llevada a cabo por LeQuesne et al. (2006) para el desarrollo de reconstrucciones hidroclimáticas en Chile central, utilizando también cronologías de Ciprés de la Cordillera. Este método consistió en transformar los datos instrumentales de caudal (y), para el periodo de enero a abril, a logaritmo natural, y posteriormente calcular una ecuación que reconstruya estos valores a partir de los componentes principales. Esto implica que el producto de la reconstrucción es el logaritmo natural del caudal (Ln y_r), que luego hubo que transformar a las unidades de caudal medido (en m^3/s). Lo anterior permite evadir los problemas asociados a valores extremadamente bajos de caudal que no pueden

Folio004509

ser reconstruidos con confiabilidad debido al error de la estimación que en algunos casos puede dar valores negativos de caudal cuando los registros observados son muy bajos.

Para realizar la reconstrucción, se permitieron hasta dos desfases negativos entre las cronologías y los componentes principales, considerando que ya se habían desfasado las cronologías positivamente a la hora de realizar los componentes. Debido a que Matlab realizó dos desfases negativos para alguno de los predictores, el periodo a reconstruir se redujo a 1592-2002 (Figura 49, Figura 50).

La ecuación del modelo resultante fue la siguiente (eq. 1):

$$\mathbf{Ln\ y_r = -1{,}0335 + 0{,}4462*PC1t0 + 0{,}4337*PC3t0 + 0{,}2095*PC2t+2 - 0{,}1300*PC3t+1 - 0{,}1289*PC1t+1}$$

La reconversión a m^3/s se realizó según la ecuación siguiente (eq. 2):

$$\mathbf{y_r = (exp\ eq.1)*(exp\ (MSE)*(1-H/2))}$$

Donde eq. 1 corresponde al valor reconstruido Ln y_r, MSE corresponde con el error medio cuadrático y H corresponde con el apalancamiento ("leverage" en inglés) de cada valor de Ln y_r, que es una medida de que tan influyente es un predictor en la regresión, y fue calculado con el software Minitab para cada año reconstruido.

Tabla 30. Estadísticos de calibración y estadísticos residuales del modelo de reconstrucción del río Sobrante. Fuente: elaboración propia, 2017.

Estadísticos de Calibración							**Estadísticos Residuales**		
R^2	$R^2_{ajustado}$	F	p-valor	RE	error STD	$RMSE_v$	Portmanteau Q	p-valor	Durbin-Watson (DW)
0,610	0,566	10,64	0,00000	0,52	0,5874	0,6005	143,7564	0,1844	1,97

El modelo calculado logró explicar el 57% de la varianza del caudal medio estival (enero-abril). El estadístico F presentó valores de significancia menores a 0,01 indicando que los coeficientes de la regresión son distintos de cero. El RE fue positivo, lo cual se refiere a una buena capacidad del modelo para estimar correctamente las magnitudes de variación de la variable dependiente, que en este caso es el caudal medio del río Sobrante. Los errores STD y RMSE alcanzaron valores en torno al 50% del valor medio de desviación del caudal, tanto en el periodo de calibración como fuera del mismo, indicando un bajo error en la estimación de los caudales reconstruidos. Por otro lado, los estadísticos de los residuales mostraron que éstos no poseen tendencia (DW cercano a 2) y se distribuyen normalmente, siguiendo la prueba Q ($p>0{,}01$; Tabla 30), ambos requisitos fundamentales en un modelo de regresión múltiple.

Folio004510

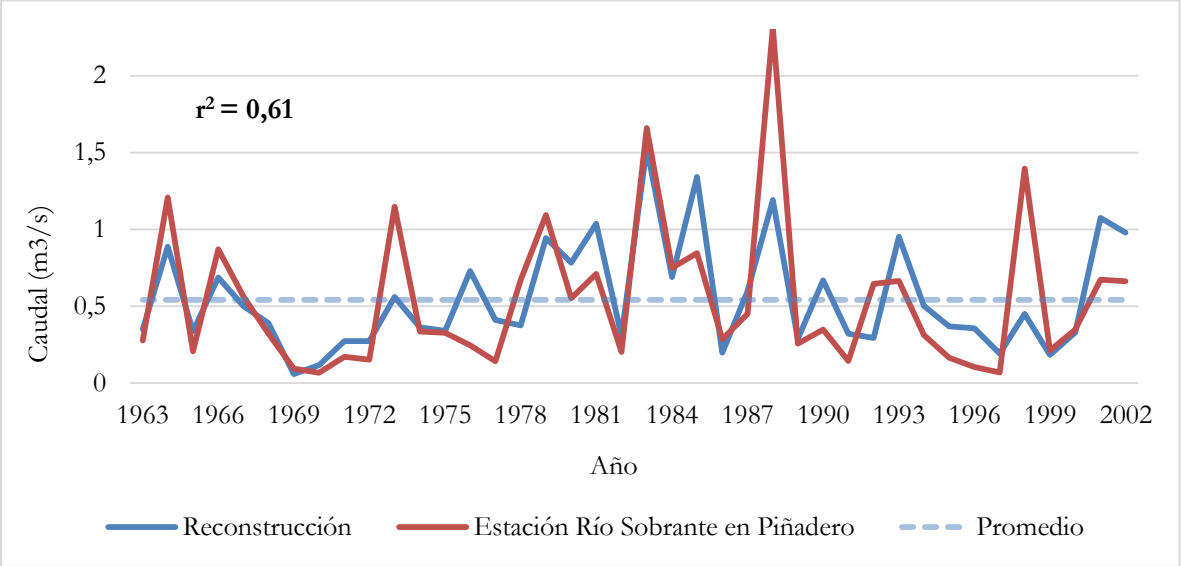


Figura 49. Periodo de calibración (1963-2002), datos reconstruidos, datos registrados y promedio de datos.
Fuente: elaboración propia, 2017.

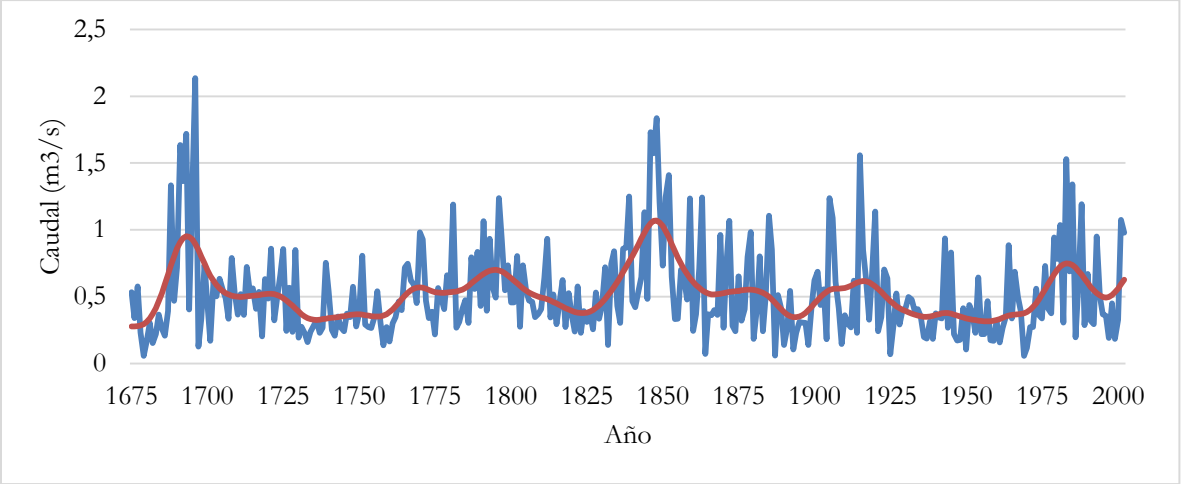


Figura 50. Reconstrucción completa del periodo 1675 - 2002 y spline de 25 años.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Pese a que el periodo reconstruido es entre 1592 y 2002, como se comentó previamente es importante que los datos aportados por las distintas cronologías sean consistentes y confiables. Al ser la cronología MCA sólida solo a partir de 1675, se limitó el inicio de la reconstrucción a este año, ya que se observó que era más importante conservar esta cronología a la hora de realizar los componentes principales que prescindir de ella y extender la reconstrucción temporalmente.

A partir de la información aportada por la reconstrucción, se puede apreciar que en la cuenca del río Petorca se alternan periodos largos de sequía con periodos de mayores caudales, que se repiten cada 150 años aproximadamente. En la actualidad, superamos recientemente un periodo de elevados caudales estivales (Figura 50), aunque sin alcanzar la amplitud del doble del caudal promedio para el periodo de

Folio004511

calibración (0,54 m^3/s), por lo que se espera que en las próximas décadas ocurra un periodo de caudales abundantes. Esto posiblemente no suceda esta vez dadas las proyecciones climáticas para la zona.

La sequía en la que está inmersa la cuenca del río Petorca en la actualidad, si bien prolongada e intensa (Figura 47), parece ser una de las peores del registro reconstruido, aunque este largo registro también muestra una gran cantidad de periodos secos (Figura 50). Al desarrollar un ranking de los 10 años más extremos de bajos y altos caudales, expuesto en la Tabla 31, se puede ver que no existe una concentración de años secos en los años más recientes de la reconstrucción. Cabe recordar que el año más reciente de este registro es 2002. De los 10 años más secos en los últimos 328 años, 4 pertenecen al siglo pasado (XX), y tres al siglo XIX. Sin embargo el año de más bajos caudales del registro completo reconstruido fue 1969 (Figura 50), el cual no fue más bajo que los años más recientes del registro instrumental, en donde el periodo posterior al año 2007 es aún más bajo que el periodo alrededor de 1968-69 (Figura 47). A nivel general, también se aprecia una reducción de años de altos caudales en el siglo XX (Figura 50). Esto también es claro al observar los 10 años de mayor caudal de la reconstrucción, donde solamente 1915 se encuentra en el siglo XX.

Tabla 31. Años de caudales extremos en el periodo 1675-2002.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Años Menor Caudal (m^3/s)		Años Mayor Caudal (m^3/s)	
1969	0,0579	1696	2,136
1679	0,0587	1848	1,835
1887	0,0594	1846	1,732
1925	0,0702	1693	1,718
1864	0,0713	1691	1,636
1893	0,1049	1847	1,573
1950	0,1067	1915	1,559
1970	0,1173	1983	1,531
1697	0,1277	1852	1,409
1758	0,1360	1692	1,364

5.5.3.3. ***Potencial dendrocronológico de otras especies presentes en el área de estudio***

En la visita realizada al sitio El Puquén (Los Molles) se colectaron muestras de diferentes especies leñosas presentes en el área con el objetivo de evaluar su potencial dendrocronológico, es decir, la formación de anillos anuales y que sean capaces de representar las variaciones climáticas y ambientales.

Las muestras fueron lijadas según protocolos dendrocronológicos estándar con lijas de distintas granulometría hasta hacer visibles sus anillos de crecimiento. Posteriormente, se escanearon con el software WinDendro y fueron observadas en el microscopio estereoscópico para identificar características anatómicas de la madera. En la Figura 51 se observa un corte transversal de las muestras colectadas.

Folio004512

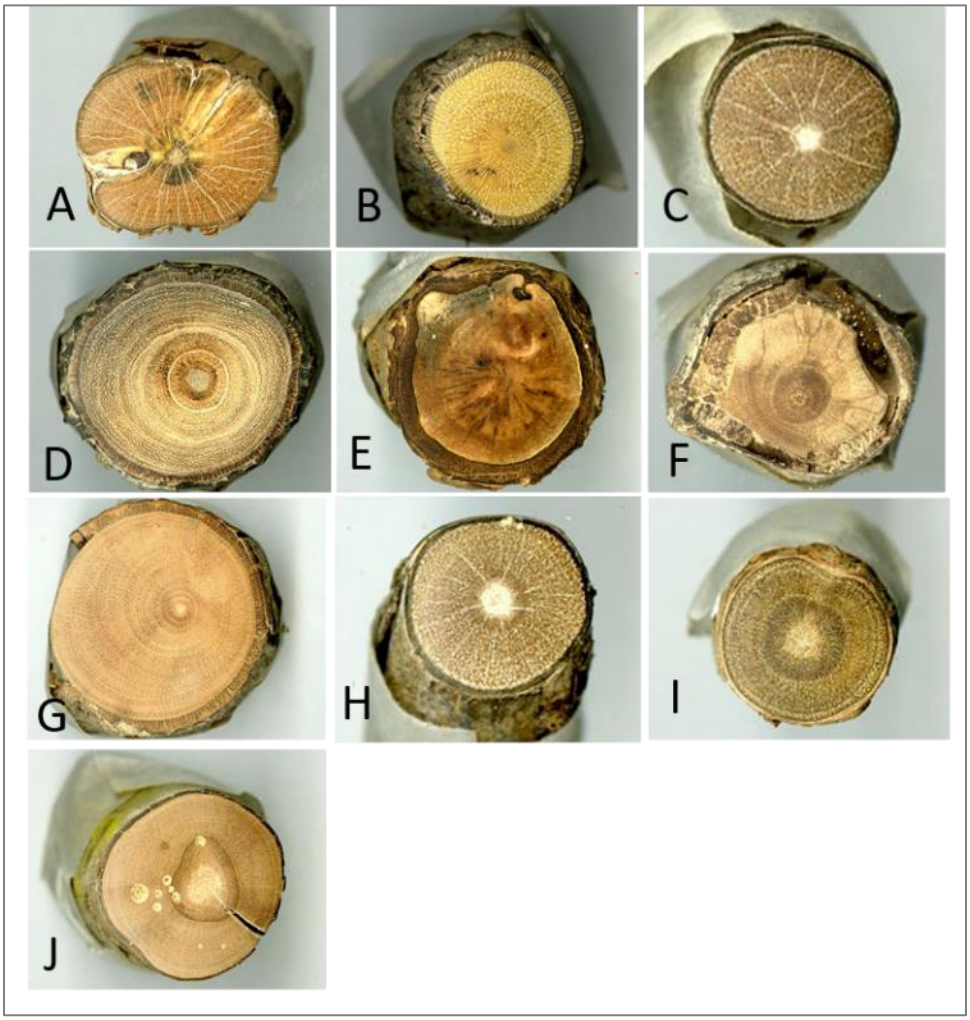


Figura 51. Especies colectadas en el sitio Los Molles – Pichidangui: A. *Baccharis* sp.*;* B. *Adesmia* sp.*;* C. *Verbena* sp.*;* D. *Schinopsis lorentzii*; E. *Schinus latifolius;* F. *Maytenus boaria;* G. *Pouteria splendens*; H. Haplopappus *sp.;* I. *Fuchsia lycioides* J. *Escallonia* sp.
Fuente: elaboración propia, 2017.

En algunas de las especies encontradas fue posible identificar claramente los anillos de crecimiento, mientras que en otras no fue posible hacerlo. A continuación, descripción anatómica de las especies:

A. ***Baccharis* sp.:** La especie posee anillos claros y definidos, en los que se observa un buen nivel de simetría entre ellos.

B. ***Adesmia* sp.:** Los anillos se distinguen claramente, sin embargo, no parecen ser sencillos de trabajar.

C. ***Verbena* sp.:** Los anillos no se distinguen claramente, son similares a los del género *Haplopappus* sp.

D. ***Schinopsis lorentzii:*** Los anillos de crecimiento son difíciles de distinguir, pero parecen tener potencial.

Folio004513

E. ***Schinus latifolius:*** Los anillos se distinguen con mucha claridad.

F. ***Maytenus boaria:*** Se observan anillos bien diferenciados entre sí. La disposición y distribución de los vasos es similar a *Haplopappus* sp.

G. ***Pouteria splendens:*** Se observan anillos de crecimiento visibles, sin embargo, el trabajo con ellos podría verse complicado debido a los múltiples paquetes de células existentes, así como la irregularidad y coloración de la madera.

H. ***Haplopappus* sp.:** Los anillos no se distinguen claramente debido al gran tamaño de vasos distribuidos en todo el anillo por lo que los límites entre uno y otro parecen difusos.

I. ***Fuchsia lycioides:*** Los anillos se distinguen relativamente bien, se observan vasos grandes al inicio del crecimiento, luego estos parecen ser más pequeños y dispersos.

J. ***Escallonia* sp.:** Los anillos son bastante heterogéneos y muy diferenciados. La especie posee un elevado potencial para estudios dendrocronológicos.

Estos resultados ratifican que algunas de las especies del sitio de estudio podrían servir para proveer información ambiental in-situ, sin embargo no es claro que se trate de individuos longevos que pudieran proveer más información que la provista por registros instrumentales u otros árboles cercanos de mayor longevidad, como es el caso de los olivillos del Cerro Santa Inés.

5.5.4. Consideraciones Finales

De los bosques de olivillo que se han estudiado con fines dendrocronológicos en Chile, el bosque de olivillo del Cerro Santa Inés es el único cuyos individuos han conseguido buenos estadísticos de datación cruzada, es decir, la variabilidad del crecimiento interanual es similar entre individuos para gran parte de la población bajo estudio. Esto indica que el crecimiento de los individuos del bosque responde a similares factores en este lugar, que en este caso se trataría de una variable climática particular. En este sentido, el presente estudio corrobora otros estudios previos, como el de Garreaud et al (2008), al observar que el crecimiento de esta especie en este bosque está fuertemente influenciado por el aporte hídrico proveniente de la neblina desde el océano. Las relaciones encontradas entre el crecimiento arbóreo y la serie de observaciones de neblina, demuestran que dicho fenómeno climático controla en buena parte la dinámica del crecimiento en el Cerro Santa Inés. En otros bosques de olivillo estudiados al norte y sur de este cerro, la especie no ha logrado buenos estadísticos de datación cruzada, demostrando que la dinámica interna del bosque, como la competencia, la microtopografía y las alteraciones antrópicas, juegan un rol más preponderante que características climáticas que afectan a la mayor proporción de los individuos, y que por lo tanto favorecen la datación cruzada. En este sentido este bosque es considerado uno de los más sensibles a la variabilidad climática dentro de los bosques hasta ahora estudiados de esta especie. El desconocimiento de los cambios en la variabilidad de la neblina dificulta la evaluación acerca de la vulnerabilidad de estas masas de bosque.

Folio004514

Por otro lado, considerando que las edades de los individuos seleccionados se encuentran en un amplio rango etáreo, destacando la presencia de ejemplares que superan los 200 años, es posible inferir que los individuos de la especie se han logrado establecer de manera continua durante los últimos dos siglos. A su vez, las relaciones entre el crecimiento y la variabilidad climática, especialmente neblina, en conjunto con la presencia de individuos longevos, podrían permitir extender largamente los registros de neblina existentes, reconstruyendo la historia ambiental del bosque relicto de olivillos del cerro Santa Inés. Lo anterior permitiría conocer el grado de vulnerabilidad de estos bosques frente a los cambios en sus fuentes de agua. La identificación de los individuos más antiguos del bosque es una tarea pendiente para asegurar la conservación de los registros históricos sobre el clima de este cerro.

En síntesis, la recuperación del bosque de esta especie debe ser asegurada a través del cuidado de su regeneración y conservación de individuos antiguos. Para esto deben controlarse distintos factores de presión para favorecer la conservación del bosque, algunos de mayor importancia son los incendios de origen antrópico; la invasión de especies exóticas de rápido crecimiento; la extracción de tierra de hoja y la presencia de ganado doméstico. Cabe mencionar que este bosque presta importantes servicios ecosistémicos a la sociedad, como refugio de especies y corredores biológicos; retención de humedad de alta importancia en el ciclo hídrico y en el manejo del fuego en el paisaje; belleza escénica, recreación y bienestar de visitantes y pobladores de la zona, entre otros. Debido a las particulares condiciones de neblina en la zona, y a la escasez de agua y características semiáridas de los ecosistemas aledaños, la provisión de agua y la regulación del régimen hídrico por parte del bosque de ovillo, parecen ser uno de los principales servicios ecosistémicos que deben ser conservados para asegurar la biodiversidad y los procesos ecológicos en el sitio Los Molles – Pichidangui. La conservación de este bosque es considerada crítica para mantener estas funciones en el paisaje y garantizar la permanencia del bosque y de los ecosistemas aledaños en el sitio.

Folio004515

5.6. Flora y Vegetación

El análisis de flora y vegetación se basó en la caracterización vegetacional mediante metodología fitosociológica que define los valores de cobertura/abundancia. Apoyado con interpretación de imágenes de satélite e imágenes dron. La base de información para contrastar información pertenece al Catastro de Vegetación Nativa (Figura 52). Como se aprecia en la Figura 52, la información disponible es poco precisa y en algunos aspectos errónea. Por ello se ha recurrido a una imagen de satélite completementada con imágenes de dron, para realizar la cartografía (Figura 53).

En terreno, los puntos de muestreo se realizaron en lugares representativos de una unidad de vegetación diferenciada, es decir, se seleccionaron puntos en los cuales aparecen las especies que son dominantes o características de una unidad. De esta forma se logró caracterizar cada una de las unidades identificadas en el campo.

Folio004516

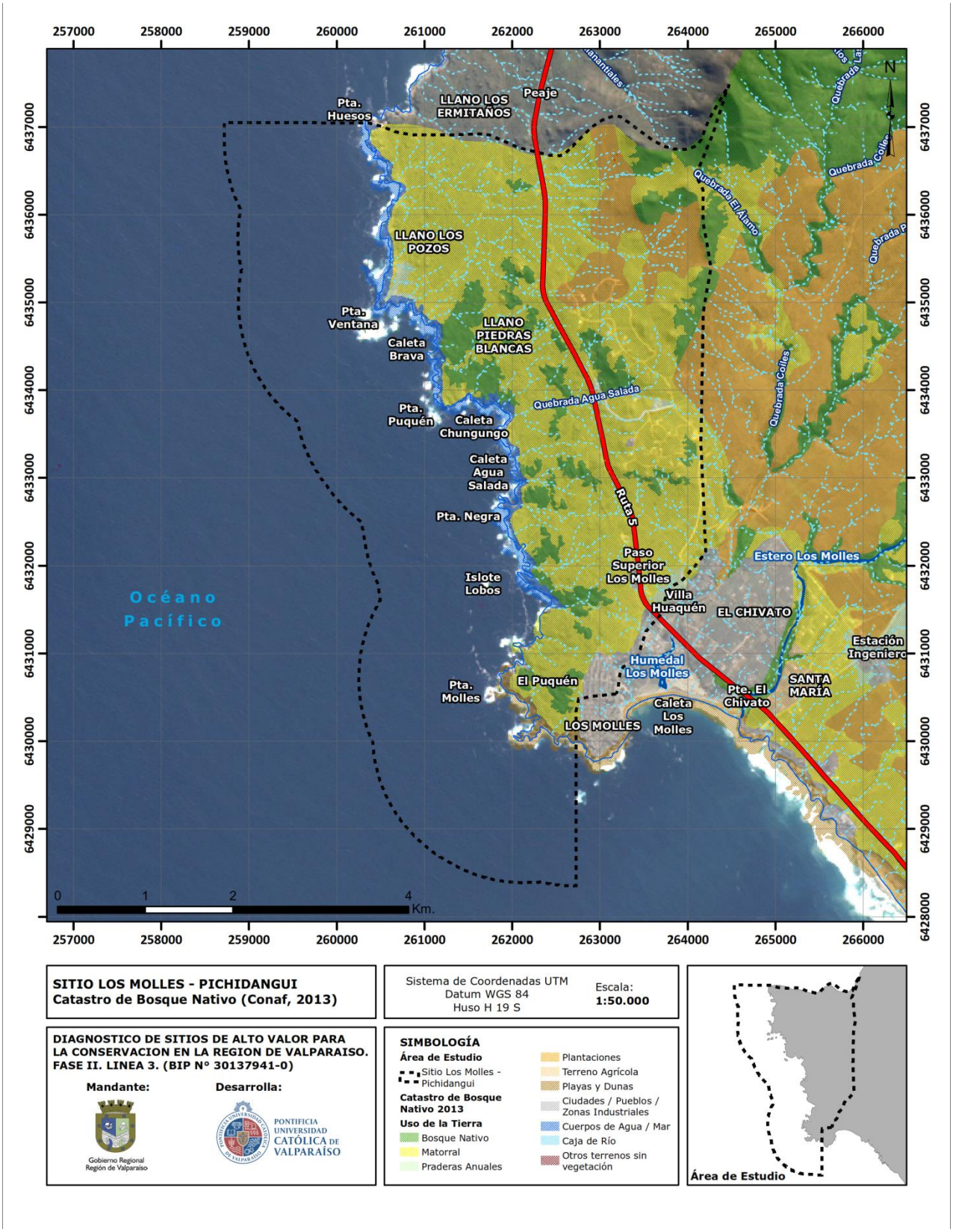


Figura 52. Catastro de Vegetación Nativa (versión revisada 2013)
Fuente: IDE Chile, 2017.

Folio004517



Figura 53. Interpretación de imágenes aéreas (en este caso imágenes dron) con trabajo de campo. Fuente: elaboración propia, 2017.

5.6.1. Caracterización vegetacional del sitio

Las comunidades vegetales se encuentran relacionadas en gran medida con la geomorfología de mediana escala y de detalle; existen grandes unidades reconocibles en las imágenes de satélite, y unidades de detalles reconocibles en terreno (Figura 53).

La vegetación se relaciona en gran medidad con la geomorfología del sitio, la cual corresponde a una plataforma de abrasión marina labrada en un lecho rocoso Triásico, en la que se reconocen fundamentalmente tres niveles de terrazas, que han sido denominadas por Paskoff (1970), desde la línea de costa hacia el interior como: Cachagüense, Herraduriense y Sereniense (Figura 54). Estos tres niveles se encuentran separados por acantilados muertos que testimonian antiguos niveles del mar, y se encuentran cubiertos en su pie por depósitos de tipo coluvial (Figura 54).

Folio004518

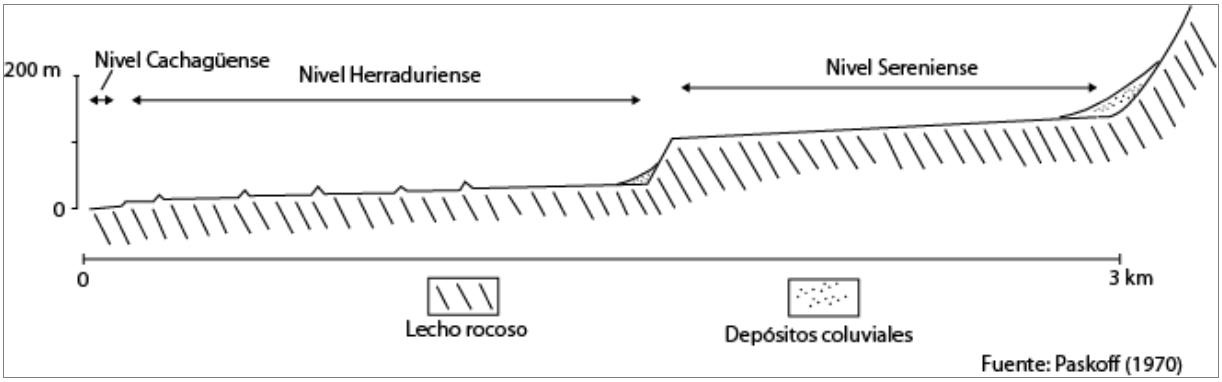


Figura 54. Niveles de terrazas de abrasión marina de Paskoff.
Fuente: Paskoff, 1970.

Las unidades de vegetación detectadas se presentan en la Tabla 32 y se describen a continuación:

Tabla 32. Unidades de vegetación asociadas a niveles de terrazas.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Niveles de terrazas	Unidades de vegetación	Sub-unidades de vegetación	Especies
1. Cachagüense	1.1. Matorral costero bajo	1.1.1. Flora del acantilado	*Nolana sedifolia*
			N. crassulifolia
			Cistanthe grandiflora
		1.1.2. Afloramientos de agua	*Sarcocornia fruticosa*
			Selliera radicans
			Plantago australis
2. Herraduriense	2.1. Matorral costero alto	2.1.1. Puyal	*Puya venusta*
			Bahia ambrosiodes
		2.1.2. Comunidad de *Pouteria splendens*	*Pouteria splendens*
			Baccharis macraei
	2.2. Matorral esclerófilo arborescente	2.2.1. Matorral de base de escollos	*Schinus latifolius*
			Escallonia pulverulenta
			Lithrea caustica
			Maytenus boaria
	2.3. Matorral abierto	-	*Haplopappus foliosus*
			H. litoralis
3. Sereniense	3.1. Matorral esclerófilo	3.1.1. Matorral esclerófilo abierto	*Baccharis macraei*
			Aristeguietia salvia
			Gochnatia foliolosa
		3.1.2. Matorral esclerófilo arborescente	*Pouteria splendes*
			Bahia ambrosioides
			Myrceugenia rufa
			M. correifolia
		3.1.3. Matorral degradado	*Bacharis macraei*
			Chusquea cumingii
			Atriplex nummularia

5.6.1.1. ***Nivel Chachagüense (1)***

- **Matorral costero bajo (1.1)**

Comunidad de plantas que abarca un estrecho margen desde el nivel de las altas mareas ocupando unas pocas decenas de metros hacia el interior. Alcanza los pequeños acantilados de la terraza Cachagüense, en que dominan arbustos bajos, algunos rastreros decumbentes como *Nolana sedifolia* y *N. crassulifolia*. En primavera se asemeja a un "jardín rocoso", en el cual predominan especies como pata de guanaco (*Cistanthe grandiflora*), *Haplopappus chrysanthemifolius, Alstroemeria pelegrina* y varias especies de Cactáceas, de las cuales el ***chilenito*** *(Eriocyse chilensis)* se encuentra en Peligro de Conservación (Figura 55). Adicionalmente hay comunidades en situaciones de afloramiento de aguas o anegamiento (microcuencas), en donde domina Sarcocornia fruticosa acompañada de Selliera radicans, Plantago australis y Valeriana bridgensii (Figura 56).



Figura 55. A: *Nolana sedifolia* y el chilenito (*Eriosyce chilensis*); B: *Cistanthe grandiflora* en el matorral costero bajo; C: *Alstroemeria pelegrina.*
Fuente: elaboración propia, 2017.



Figura 56. En afloramientos de agua se da la presencia de *Sarcocornia fruticosa* y *Selliera radicans*.
Fuente: elaboración propia, 2017.

5.6.1.2. ***Nivel Herraduriense (2)***

- **Matorral costero alto (2.1)**

Ubicado sobre el escarpe del contacto entre el nivel Cachagüense y el nivel Herraduriense (Figura 54). Se compone de un mosaico de comunidades:

La comunidad de *Puya venusta* con *Bahia ambrosiodes* (2.1.1). Es una comunidad muy relevante por la dominancia de Puya venusta, especie considerada como Vulnerable.



Figura 57. Comunidad de *Puya venusta* con *Bahia ambrosiodes*.
Fuente: elaboración propia, 2017.

La comunidad de *Pouteria splendens* con *Baccharis macraei* (2.1.2). Es una comunidad muy relevante por la dominancia de *Pouteria splendens* (lúcumo), especie considerada como En Peligro.

Folio004521



Figura 58. Comunidad de *Pouteria splendens*.
Fuente: elaboración propia, 2017.

- **Matorral esclerófilo arborescente (2.2)**

Hacia el interior de la terraza Herraduriense, aparecen los escollos, que son restos de la plataforma, que se han originado por erosión marina diferenciada. Según Paskoff (1970), los escollos representan el más elocuente testimonio del rol primordial del océano en la génesis de las plataformas.

La terraza media del nivel Herraduriense, en la cual se reconocen los escollos, posee un ancho medio que no supera los 2 km. Está separada de la terraza superior por un escarpe de unos 40 m de alto, a cuyo pie se encuentran depósitos coluviales. La terraza posee una pendiente media de 1,5%. El matorral esclerófilo arborescente se compone de especies típicas esclerófilas, de características usualmente arbóreas pero que en el sitio adquieren carácter arbóreo en raras ocasiones, permaneciendo la mayoría de las veces en calidad de matorral alto. Las especies comunes en la base de los escollos, muy evidentes en la cercanía de la línea del tren, son molle (*Schinus latifolius*), corontillo (*Escallonia pulverulenta*), litre (*Lithrea caustica*), maitén (*Maytenus boaria*), corcolén (*Azara celastrina*) y jarilla (*Adesmia microphylla*) (Figura 59). Es importante consignar la presencia sobre los escollos, de un matorral xerófilo de baja cobertura compuesto de *Puya venusta* (Vulnerable) y especies de Cactáceas.

Folio004522



Figura 59. Matorral esclerófilo arborescente en la base de los escollos, conformada por corontillo, litre y maitén, entre otras.
Fuente: elaboración propia, 2017.

- **Matorral abierto (2.3)**

En la terraza Herraduriense, en la matriz que queda alrededor de los escollos, más allá del matorral esclerófilo, se da un matorral abierto con evidentes signos de degradación, en el cual se encuentran especies arbustivas bajas como colliguay (*Colliguaja odorifera*) y cardón (*Puya chilensis*), y dos especies muy típicas del sitio, del género *Haplopappus: H. litoralis* y *H. foliosus* (Figura 60). Estas especies ocurren en una matriz de espécies de Gramíneas entre las que sobresalen tanto especies introducidas (*Avena barbata*, *Vulpia myurus*), así como nativas (*Hordeum chilensis*). Cabe destacar el encuentro para el sitio de la especie *Nassella hirtifolia*, no reportada previamente. Es evidente que la matriz circundante a la vegetación esclerófila de escollos, presenta distintos estadios de degradación asociado a la presencia permanente de ganado y el tránsito permanente de personas y vehículos.



Figura 60. Matorral abierto de *Puya chilensis*, *Haplopappus litoralis* y *H. foliosus*.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Folio004523

La Ruta 5 se ubica aun en la terraza Herraduriense, casi en el contacto con el nivel Sereniense. Este nivel tiene su base alrededor de los 130-140 m.s.n.m., y se apoya en los cerros que la dominan, que llegan a los 500 m.s.n.m., formando las estribaciones occidentales de la Cordillera de la Costa. Esta terraza posee una pendiente media de 2% (Figura 54). En la superficie se presentan rocas angulosas en una matriz de materiales removidos por animales excavadores (cururos) (Paskoff 1970).

5.6.1.3. ***Nivel Sereniense (3)***

En este nivel domina un matorral esclerófilo, ya sea abierto o cerrado.

- **Matorral esclerófilo abierto (3.1)**

Compuesto por arbusto esclerófilos como *Baccharis macraei, Aristeguietia salvia, Haplopappus foliosus, H. litoralis y Gochnatia foliolosa* y algunos arbolitos como *Escallonia pulverulenta*.



Figura 61. Matorral esclerófilo abierto, con presencia de *Baccharis macraei, Aristeguietia salvia, Gochnatia foliolosa* y *Escallonia pulverulenta.*
Fuente: elaboración propia, 2017.

- **Matorral esclerófilo arborescente (3.2)**

Hacia el norte del sitio, en las estribaciones del Cerro Santa Inés, al abrigo de los afloramientos rocosos y en laderas de exposición oeste se encuentran pequeños "bosquetes" o más bien comunidades de matorral arborescente de *Pouteria splendes* (de 3 metros de alto) con *Bahia ambrosioides*. También aparecen especies de mirtáceas con problemas de conservación (*Myrceugenia rufa* y *M. correifolia*).

Folio004524

- **Matorral degradado (3.3)**

La parte más baja de la terraza muestra signos evidentes de impacto humano; en ella se desarrolla una estepa arbustiva en que domina *Puya chilensis* con *Bacharis macraei* y *Chusquea cumingii*. En este sector se ha desarrollado de una urbanización de construcciones de veraneo y caminos. Los sectores más planos muestran claras evidencias de alteración producto de una plantación histórica de *Atriplex nummularia,* para ganadería caprina posiblemente. Aun así, dentro de varias parcelas se encuentran especies amenazadas como el lúcumo (*Pouteria splendens*) y la geófita *Traubia modesta*.



Figura 62. Presencia de arbolitos aislados de lúcumo en parcelas de agrado.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Folio004525

Tabla 33. Especies encontradas con categoría de conservación relevante.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Nombre científico	Familia	Nombre vulgar	Categoría de conservación	DECRETO
Alstroemeria diluta ssp. chrysantha	Alstroemeriaceae	Lirio	LC	DS 13/2013 MMA
Alstroemeria magnifica	Alstroemeriaceae	Lirio	VU	DS 33/2012 MMA
Alstroemeria pelegrina	Alstroemeriaceae	Lirio de Los Molles	VU	DS 19/2012 MMA
Calydorea xiphioides	Iridaceae	Tahay, violeta	VU	DS 50 MINSEGPRES 2008
Carica chilensis	Caricaceae	Palo gordo	VU	DS 51 MINSEGPRES 2008
Chloraea cristata	Orchidaceae	-	VU	DS 41 MIN_AMBIENTE 2012
Trichocereus chilensis ssp. litoralis	Cactaceae	Quisco	NT	DS 41/2011 MMA
Eriosyce chilensis	Cactaceae	Quisquito	EN	DS 33/2012 MMA
Eriosyce curvispina	Cactaceae	Quisquito	LC	DS 41/2011 MMA
Eriosyce subgibbosa	Cactaceae	Quisquito	LC	DS 41/2011 MMA
Eulychnia castanea	Cactaceae	-	NT	DS 41/2011 MMA
Myrceugenia correifolia	Myrtaceae	-	LC	DS 13/2013 MMA
Myrceugenia rufa	Myrtaceae	Hitigu, petrillo	NT	DS 13/2013 MMA
Pouteria splendens	Sapotaceae	Palo colorado	EN	DS 50 MINSEGPRES 2008
Puya chilensis	Bromeliaceae	Chagual, cardón	LC	DS 42 MINSEGPRES-2012
Puya venusta	Bromeliaceae	Chagual chico	VU	DS 42 MINSEGPRES-2012
Traubia modesta	Amaryllidaceae	-	LC	DS 19/2012 MMA

Folio004526

5.6.1.4. Carta de vegetación

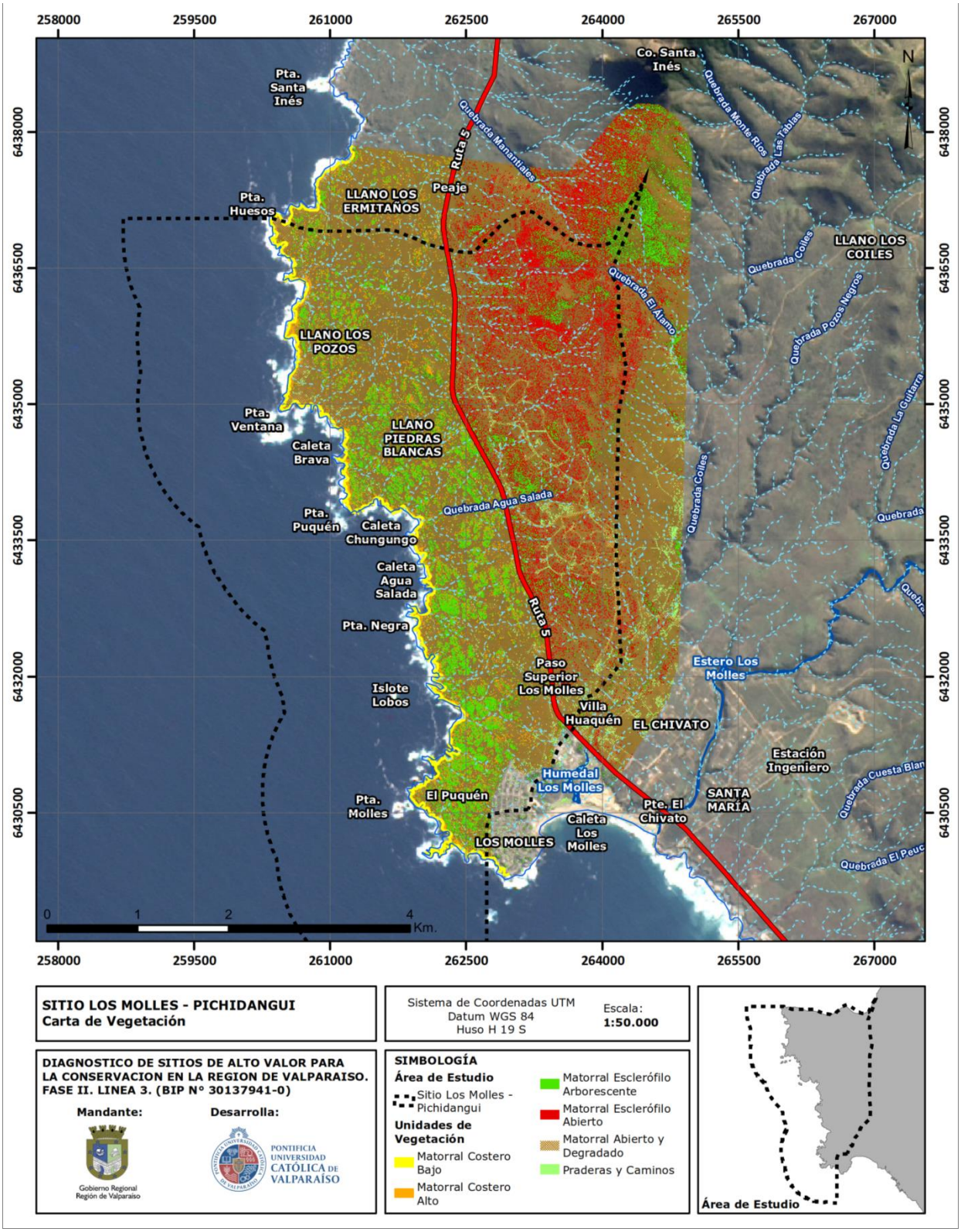


Figura 63. Carta de vegetación del sitio Los Molles – Pichidangui.
Fuente: elaboración propia en base a imagen satelital Pléiades, 2017.

Folio004527

5.6.2. Paleoflora

El período Triásico corresponde a la base de la Era Mesozoica, que se sitúa por sobre la Era Paleozoica, siendo este cambio un momento de gran relevancia en la prehistoria terrestre por cuanto se produce un cambio sustantivo de las composiciones florísticas y faunísticas del planeta, conocido como el Límite P/T (Pérmico Triásico) hace unos 252 millones de años, dando origen a una flora de características particulares produciendo el reemplazo de la Flora de Glossopteris por la Flora de Dicroidium (Balme y Helby, 1973) y a una megafauna de reptiles ampliamente reconocida por la sociedad.

El Límite P/T conocido también como la "Gran Catastrofe" o la "Gran Masacre", se caracteriza por cambios vertiginosos, con afloramiento permanentes de lavas en el hemisferio norte durante miles de años, algunas tan colosales como las denominadas trampas de Siberia que da origen a esta parte del continente, modificando el paisaje planetario y dando paso a sucesivas transgresiones y regresiones marinas que cambiaron drásticamente la faz de la tierra, apoyando las ideas de equilibrio punteado de algunos evolucionistas modernos. Es dentro de este contexto que se desarrollan cuencas sedimentarias durante el Triásico, que se presentan como un conjunto de depresiones angostas y elongadas en sentido NW-SE dispuestas en forma subparalela, con un diseño en echelon (Charrier, 1979) y oblicuas al margen activo pacífico del megacontinente de Gondwana. Con todo, persiste aún una marcada disparidad en el conocimiento de cada una de las cuencas, y se discuten los factores que controlaron su emplazamiento y evolución sedimentaria.

En el Triásico gondwánico desaparecen las grandes masas de hielo que caracterizaron a las postrimerías del Pérmico, y que ocupaban gran parte de la superficie del megacontinente austral, dando origen a un clima de temperatura media 6ºC más cálido que el Pérmico (Holser *et al*., 1991; Ziegler *et al*., 1994). En el Batolito de la Patagonia Central se reconocen dos eventos de actividad magmática triásica (Dalla Salda et al., 1991; Rapela et al., 1992) a 220 Ma (Triásico tardío medio) y 208 Ma (Triásico tardío alto), respectivamente. Los caracteres petrológicos comunes a ambos pulsos sugieren un único modo de origen aunque se separan por un periodo de inactividad ígnea. Rapela y Alonso (1991), Rapela y Pankhurst (1992) y Pankhurst et al. (1992) han indicado que el magmatismo triásico de Chile Central y del Batolito de la Patagonia Central, que se extiende hasta la porción austral del Batolito de la Costa de Chile, se relaciona con un ambiente tectónico en el que combina transcurrencia con subducción y está controlado por grandes lineamientos estructurales (fallas transcurrentes basicorticales activas).

Por otra parte, en el área de Los Vilos - Los Molles (al norte de Santiago de Chile, 32" L.S.) el volcanismo bimodal pero dominantemente silícico del Triásico tardío (Formación Pichidangui), asociado con facies turbidíticas e ignimbríticas marinas y continentales de la Formación El Puquén (Suárez y Godoy, 1999) ha sido interpretado por Vergara et al. (1991) como una asociación de arco magmático implantado sobre una corteza quasi-oceánica.

Aún cuando ha habido discusiones sobre el significado de la subducción triásica, no puede descartarse la singular importancia de los fenómenos de convergencia en los tiempos neotriásicos, aunque se discute la

Folio004528

extensión regional de la subducción a lo largo del margen oeste de Gondwana. A pesar que se ha especulado que Pichidangui constituye un terreno alóctono formado más al sur de su posición actual (Forsythe et al., 1987), se puede asumir que el fenómeno de subducción en el margen oeste de Gondwana durante el Triásico tardío abarcó una amplia región que se extiende, por lo menos, desde algo más al sur de los 45" S hasta los 30"-32" S en el norte. Spalletti, (2006).

Desde el punto de vista genético, Charrier (1979) y Uliana y Biddle (1988) sostienen que a posteriori de un régimen compresional del Paleozoico tardío (Carbonífero - Pérmico temprano), se implantó en la región oeste de Gondwana un intenso proceso extensional con reactivación de fallas paleozoicas, que llevó a la formación de las cuencas sedimentarias triásicas, las que son consideradas por diversos autores depresiones de tipo rift (Strelkov y Alvarez, 1984; Legarreta y Gulisano, 1989; Uliana et al., 1989; Ramos y Kay, 1991; Ramos, 1992; Comínguez y Ramos, 1991; Kokogián et al., 1993; Milana y Alcober, 1994; López Gamundi, 1994; Tankard et al., 1995).

Cecioni (1968) describe la Formación Puquén ubicándola al norte de la caleta los Molles y justo al Sur del Puquén. La formación Los Molles en tanto, la ubica entre los esteros El Chivato y La Ballena y corresponde a una sedimentación marina, con un miembro inferior arenoso (ambiente litoral) y uno superior lutitico (marino profundo). Fuenzalida (1937, 1938) la sitúa en el período Rético y luego Nórico medio. Groeber y Stipanicic (1953), actualizaron los nombres científicos proporcionados por Fuenzalida, sin realizar un análisis crítico de los fósiles, y suponen una edad Nórico-Cárnica para éstos.

Representa una transgresión, las lavas calcoalcalinas en su techo reflejan que se reanuda el magmatismo por subducción antes de generar la regresión característica de la segunda etapa del ciclo (Norico Sinemurianico).

En el área de influencia pertenece exclusivamente a la Formación Puquén y destacan la presencia de improntas foliares en el sector conocido de la herradura, concordante con el estratotipo definido por Fuenzalida 1938, alrededor de 1 km al norte de La Caleta Los Molles. De la misma manera aparece el afloramiento de Bahía Los Lobos, nombrada por la toponimia local como Maitencillo, con una extensión de doscientos metros de largo estudiada por diversos autores que la sitúan en una edad Nórico Retico. Florísticamente este lapso se caracteriza por la máxima diversificación de la 'Flora de *Dicroidium*' (Spalletti *et al.*, 1999; Zamuner *et al.*, 2001; Spalletti *et al.*, 2005), con bosques estacionales subtropicales siempreverdes dominados por Corystospermaceae, Voltziaceae y Protopinaceae (Spalletti *et al.*, 2003). La megaflora de '*Dicroidium*' que se caracteriza por su alta exclusividad (Anderson y Anderson, 1983; Artabe *et al.*, 2002).

La formación Puquén se encuentra inserta en una cuenca que comienza a formarse en la primera etapa del Ciclo PreAndinos (Anisiano). Sobreyace mediante una discordancia a las formaciones Arrayan y Huentelauquen, esta ultima del paleozoico, dentro del marco paleogeográfico descrito por (Charrier, 1979) para el Triásico chileno argentino y es descrita como parte de los estratos inferiores de las denominadas "Capas de Los Molles" por Fuenzalida (1938). En este período debido a los efectos de la orogénesis varisca o hercínica, se levantaron grandes estructuras montañosas entre el Devónico y Pérmico medio las que entre

Folio004529

el final de este período y parte del Mesozoico formaron penillanuras con amplias zonas de sedimentación, que de acuerdo a (Cecioni and Westemann, 1968) que influyeron en la región de los Andes Meridionales produciendo una regresión marina. Al parecer una fase de alto vulcanismo da origen a una etapa con menor actividad volcánica en el Nórico superior de la formación Los Molles, donde empieza una regresión marina cuya fauna característica de *Sandlingites* y *Nevadires* se desarrollará en el Jurásico Inferior (Cecioni and Westermann 1968). La flora descrita por Azcárate y Fasola (1970)corresponde e la Formación Puquén, la Bahía Los Lobos por *Chiroptris* aff a *C. copiapensis*, *Ctenophylum* sp *Zuberia zuberi* , *Johnstonia aff. coracea* y *Asplenium* sp , datada en el Nórico superior y asimilada a la encontrada en la Antártica asociada a anfibios labiridontodontes (Barret, P 1968).

Hacia el Triásico Tardío se reconocen nuevos cambios en el ambiente físico que condicionarán la existencia de nuevas paleocomunidades. Durante el lapso se produjo una activación de la tectónica al oeste del área extratropical de Chile y oeste argentino (Leppe M. et al 2006). Al oeste se reconoce la formación de depósitos continentales y marinos, y un régimen de precipitaciones megamonzónicas se estableció en el margen oeste, produciendo una gradual acentuación de la aridez hacia el interior del continente. Este incremento en la humedad se debió a un desplazamiento latitudinal de Gondwana, que durante el Triásico Temprano permaneció relativamente constante (Tanner, 2000).

Esta formación El Puquén fue incluida en la subyacente Formación Pichidangui (Rivano 1966), asignada al Nórico- Carnico, planteándose para ella un ambiente litoral nerítico de borde de plataforma continental subsidente, con importante volcanismo. No obstante a partir del análisis de los biocrones de las especies de Gingkoales, aplicando el criterio de parsimonia, las rocas encontradas en la Bahía de los Lobos son asignadas al Ladiniano-Cárnico. En un ambiente de depósito lacustrino y con paleopendiente aproximadamente hacia el noreste, con un eje de la cuenca de dirección NNW-SSE (Troncoso 1999).

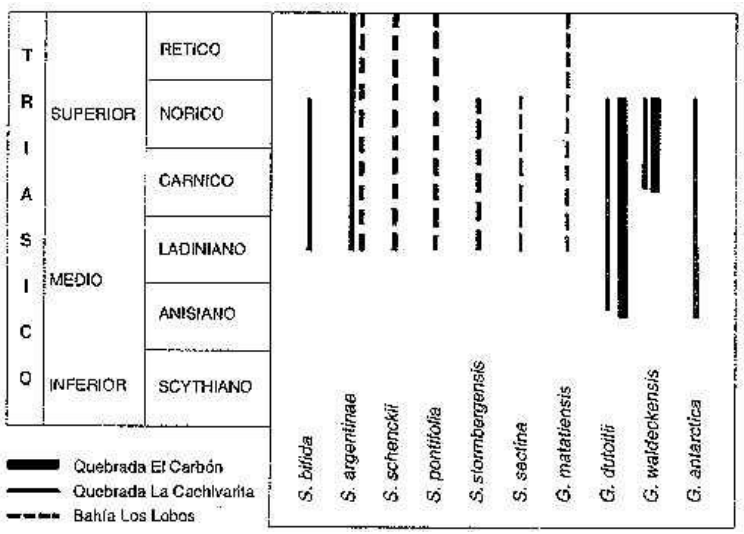


Figura 64. Biocrones conocidos de las especies de Ginkgoales estudiadas.
Fuente: Troncoso, 1999.

Folio004530

A partir de las prospecciones a terreno desarrolladas en los meses de junio y julio se llega a la conclusión que los afloramientos geológicos triásicos se encuentran distribuídos a lo largo del cordón costero, específicamente en el área de El Puquén (sitios la Herradura 1 y 2), veremos una toba vítrea con características de Ignimbrita desvitrificada (Muñoz Cristi 1961) cortada por diques ácidos con rumbo SE. Además se reconocen lutitas, limolitas y areniscas con fósiles.



Figura 65. Vista al piso Triásico sector La Herradura 1.
Fuente: elaboración propia, 2017.



Figura 66. Afloramiento Bahía Los Lobos.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Folio004531



Figura 67. Serie de Flysch que indica un fuerte diastrofismo triásico jurásico en Los Molles. Sitio La Herradura 1.
Fuente: elaboración propia, 2017.



Figura 68. *Dicroidium odontopteroides*, especie predominante en los sitios herradura 1 y la herradura 2
Fuente: elaboración propia, 2017.



Figura 69. Sitio la Heradura 2.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Folio004532

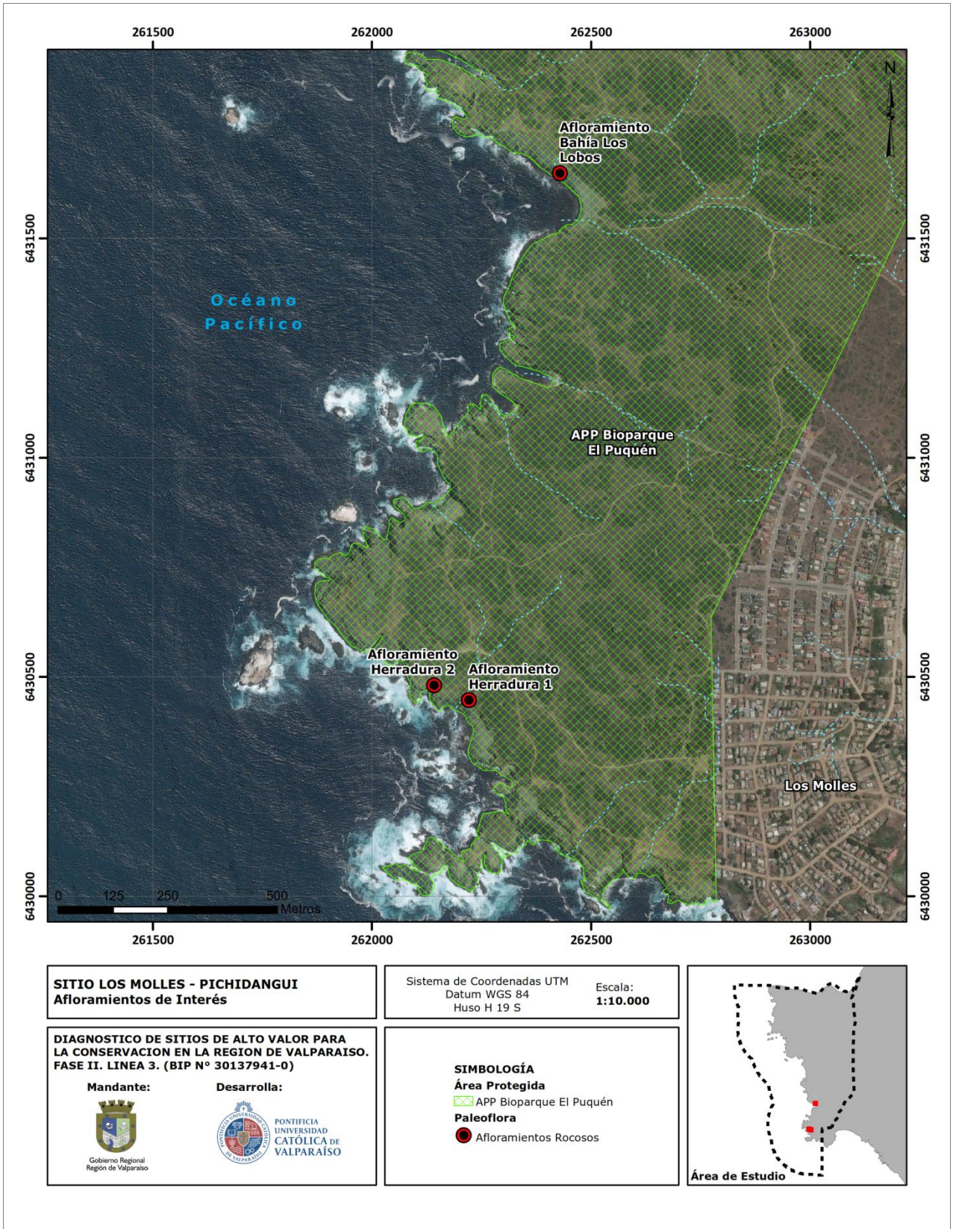


Figura 70. Ubicación de afloramientos de interés.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Folio004533

5.6.3. Consideraciones Finales

Dados los antecedentes bibliográficos recopilados, junto con el trabajo en terreno, es que se propone conservar el Matorral costero, Matorral arborescente de los escollos, Especies en categorías de conservación y Especies endémicas de distribución restringida. Además, se propone la creación de un Centro de Educación del Mesozoico, una especie de "Parque del Triásico", que permita por una parte compartir con la comunidad los conocimientos de la Historia Natural de la Era Mesozoica y, por otro lado, albergar futuras investigaciones en el marco del monitoreo biológico del sitio, lo que permitiría atraer a científicos y naturalistas mediante la invitación a levantar información con el fin de desarrollar programas científicos y educativos.

Folio004534

5.7. Fauna

5.7.1. Avifauna

Para generar la lista preliminar de especies de aves para ambos sitios, se realizó una búsqueda bibliográfica en las revistas: Boletín Chileno de Ornitología (ahora Revista Chilena de Ornitología), Revista Chilena de Historia Natural, La Chiricoca, Boletín del museo de Valparaíso y Boletín del Museo de Historia Natural. Además, se incluyó información proveniente de la plataforma electrónica eBird (http://ebird.org/content/chile/). En el campo se realizó una búsqueda intensiva de las especies incluidas en la lista preliminar en todos los ambientes, realizando tres campañas de dos días en Los Molles entre marzo y agosto de 2017 (Figura 71). En estos sitios, además se realizaron conteos puntuales de radio fijo (Ralph et al. 1996) que permitieron estimar abundancias para cada formación vegetal. Con estas abundancias, se calculó el índice de diversidad de "Shannon-Wiener" para cada ambiente, para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} (p_i \text{ x } log_2\, p_i)$$

Donde:

- **H'**: es el valor de diversidad del sistema en el grupo muestreado (en este caso, aves).
- $\mathbf{p_i}$: es el valor proporcional de abundancia relativa de una especie respecto a la abundancia total de individuos de la comunidad

Además, en cada formación se calculó la riqueza de especies. Adicionalmente, se definieron los grupos funcionales del ensamble comunitario, los cuales definen los servicios ecosistémicos generados por las aves hacia el bienestar humano (ej: beneficios hacia actividades silvoagropecuarias, control de plagas).

Para los nombres de este trabajo se utilizó la Lista de las aves de Chile 2014 (Barros et al. 2015). Para definir las especies a considerar objetos de conservación de cada sitio, se utilizó la clasificación de los 13 procesos de clasificación de especies para Chile por el Ministerio de Medio Ambiente, y se incluyó a aquellas especies en categorías de conservación "En peligro Crítico", "En Peligro de Extinción", "Vulnerable" y "Casi Amenazada". Adicionalmente se sugiere incluir a las aves endémicas de Chile, en cuanto su conservación depende exclusivamente de los procesos que ocurran en el país, aun cuando ninguna de ellas se encuentra restringida a la región de Valparaíso.

Folio004535

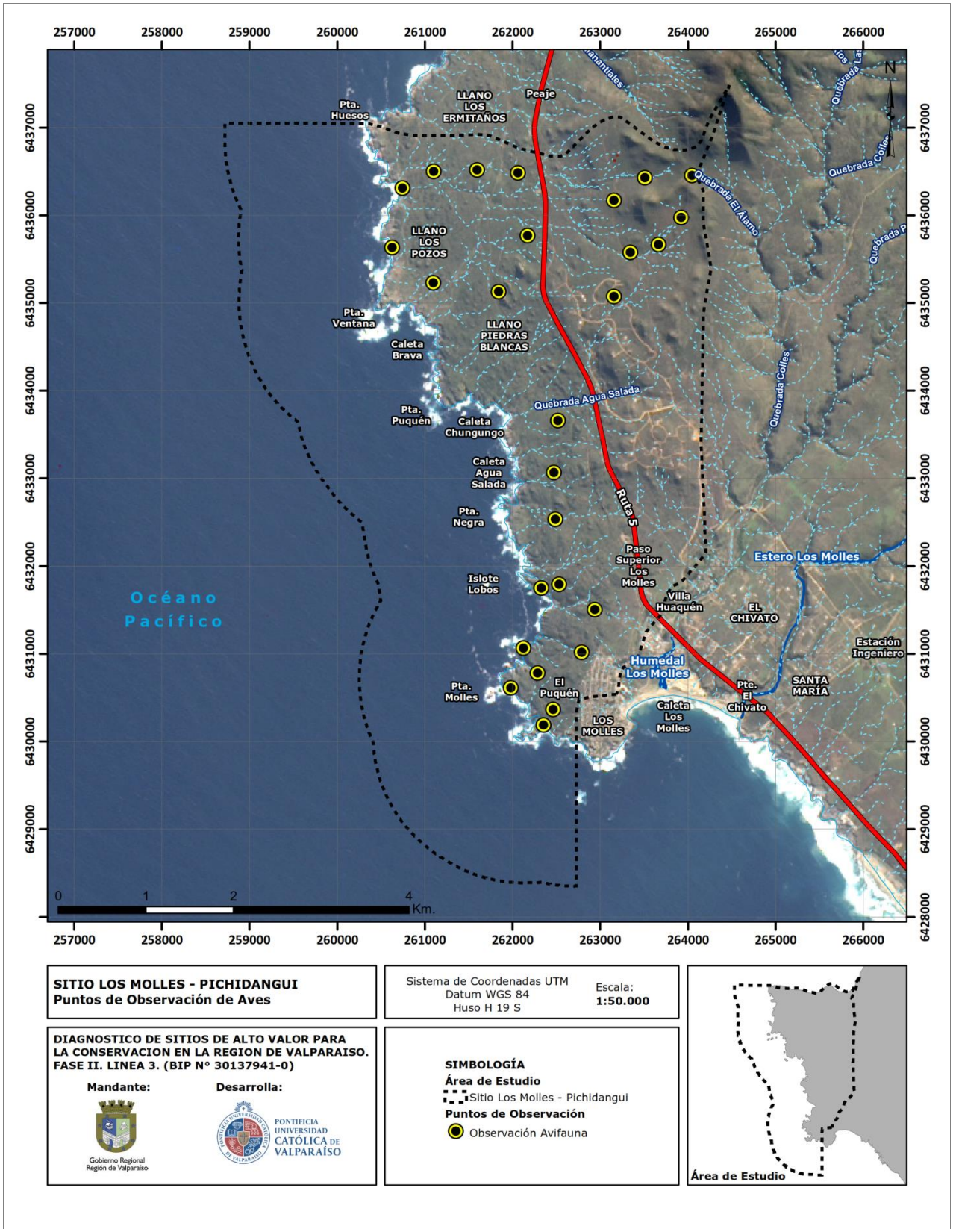


Figura 71. Puntos de observación de aves.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Folio004536

5.7.1.1. ***Resultados***

El sitio Los Molles – Pichidangui ha sido reconocido por la Estrategia Regional de Biodiversidad (CONAMA-PNUD 2005) en primera prioridad para ser incluido en alguna categoría formal de protección. En este sitio se identificaron 45 especies de aves, las cuales son típicas de la zona central de Chile, tanto en el matorral costero como de costa rocosa.

En el matorral de la región se encontraron especies endémicas como "Turca" (*Pteroptochos megapodius*) y el "Canastero chileno" (*Pseudasthenes humicola*), y otras especies ampliamente distribuidas como la Diuca (*Diuca diuca*) y Loica (*Sturnella loyca*). Por otra parte, en toda la costa rocosa del sitio se encontró a la especie endémica "Churrete costero" (*Cinclodes nigrofumosus*), y también especies de aves marinas como el "Piquero de Humboldt" (*Sula variegata*), Yeco (*Phalacrocorax brasilianus*) (Figura 72) y "Pingüino de Humboldt" (*Spheniscus humboldti*), siendo este último una especie amenazada.

Además de las 45 especies, existen al menos siete especies que podrían añadirse al incluir una campaña estival, dado que son migrantes de verano. Adicionalmente, se podrían añadir al Petrel gigante antártico (*Macronectes giganteus*), Petrel gigante subantártico (*Macronectes halli*), Fardela negra (*Ardenna grisea*) y Yunco de Humboldt (*Pelecanoides garnotti*) que han sido registrados en el mar aledaño al sitio.

Dentro de las especies a considerar como objetos especiales de conservación para el sitio, se sugiere incluir al Pingüino de Humboldt, debido a su estatus "Vulnerable" según el Reglamento de Clasificación de Especies en Chile. Esta especie se encontró en la costa rocosa del sitio. El resto de las especies no está clasificada según este reglamento.

Además, se detectaron las especies endémicas "Turca", "Canastero chileno", "Tenca chilena" (*Mimus thenca*) y Churrín del norte (*Scytalopus fuscus*) en el matorral costero, y "Churrete costero" (*Cinclodes nigrofumosus*) en la costa rocosa del sitio.

Un listado completo de las aves detectadas en este estudio puede ser encontrado en la Tabla 34.

Tabla 34. Listado de especies potencial y detectado en el sitio, con su Categoría de Conservación.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Nombre común	Nombre científico	Costa rocosa	Matorral costero bajo	Matorral costero alto	Matorral esclerófilo arborescente	Matorral abierto	Matorral esclerófilo	Estado de conservación
Perdiz chilena	*Nothoprocta perdicaria*	0,00	0,25	0,64	0,00	0,64	0,00	LC
Codorniz	*Callipepla californica*	0,00	0,76	1,02	0,00	0,89	0,00	LC
Pingüino de Humboldt	*Spheniscus humboldti*	2,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	VU
Piquero de Humboldt	*Sula variegata*	25,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	LC

Folio004537

Nombre común	Nombre científico	Costa rocosa	Matorral costero bajo	Matorral costero alto	Matorral esclerófilo arborescente	Matorral abierto	Matorral esclerófilo	Estado de conservación
Yeco	*Phalacrocorax brasilianus*	38,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	LC
Pelícano de Humboldt	*Pelecanus thagus*	6,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	NT
Garza chica	*Egretta thula*	2,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	LC
Jote de cabeza negra	*Coragyps atratus*	0,00	3,18	1,27	0,00	2,93	1,91	LC
Jote de cabeza colorada	*Cathartes aura*	0,00	2,55	1,91	2,55	2,29	2,55	LC
Aguilucho común	*Geranoaetus polyosoma*	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	LC
Gaviota cáhuil	*Chroicocephalus maculipennis*	2,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	LC
Gaviota dominicana	*Larus dominicanus*	19,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	LC
Tórtola común	*Zenaida auriculata*	0,00	0,00	0,38	0,00	19,11	0,00	LC
Pequén	*Athene cunicularia*	0,00	0,00	0,64	0,00	0,00	0,00	LC
Gallina ciega común	*Systellura longirostris*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38	LC
Picaflor chico	*Sephanoides sephaniodes*	0,00	5,10	3,82	0,38	0,76	7,64	LC
Picaflor gigante	*Patagona gigas*	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	LC
Carpinterito	*Veniliornis lignarius*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	LC
Pitío austral	*Colaptes pitius*	0,00	0,00	0,51	0,00	0,00	0,00	LC
Tiuque	*Milvago chimango*	0,00	0,64	1,27	0,25	0,51	0,76	LC
Turca	*Pteroptochos megapodius*	0,00	0,38	0,25	0,64	0,00	0,00	LC
Minero común	*Geositta cunicularia*	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	LC
Churrete patagónico	*Cinclodes patagonicus*	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	LC
Churrete de alas canela	*Cinclodes fuscus*	1,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	LC
Churrete chico	*Cinclodes oustaleti*	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	LC

Folio004538

Nombre común	Nombre científico	Costa rocosa	Matorral costero bajo	Matorral costero alto	Matorral esclerófilo arborescente	Matorral abierto	Matorral esclerófilo	Estado de conservación
Churrete costero	*Cinclodes nigrofumosus*	2,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	LC
Tijeral común	*Leptasthenura aegithaloides*	0,00	0,51	0,25	0,13	0,13	0,25	LC
Canastero chileno	*Pseudasthenes humícola*	0,00	0,38	0,13	0,25	0,25	0,13	LC
Cachudito común	*Anairetes parulus*	0,00	0,25	0,05	0,64	0,25	0,38	LC
Dormilona tontita	*Muscisaxicola maclovianus*	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	LC
Mero grande	*Agriornis lividus*	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	LC
Diucón	*Xolmis pyrope*	0,00	0,64	0,89	0,51	0,00	0,00	LC
Golondrina chilena	*Tachycineta meyeni*	0,00	0,00	0,00	0,13	0,25	0,00	LC
Chercán común	*Troglodytes aedon*	0,00	0,25	0,38	0,64	0,13	0,64	LC
Zorzal austral	*Turdus falcklandii*	0,00	0,19	0,38	0,00	0,25	0,00	LC
Tenca chilena	*Mimus thenca*	0,00	0,00	0,25	0,64	0,00	0,13	LC
Cometocino de Gay	*Phrygilus gayi*	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	LC
Yal común	*Phrygilus fruticeti*	0,00	0,00	0,25	0,00	0,51	0,00	LC
Diuca común	*Diuca diuca*	0,00	0,51	2,55	5,10	6,37	0,00	LC
Chirihue común	*Sicalis luteola*	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	LC
Chincol	*Zonotrichia capensis*	0,00	0,25	0,64	0,13	2,55	1,27	LC
Loica	*Sturnella loyca*	0,00	3,82	2,55	0,38	2,55	1,27	LC
Tordo	*Curaeus curaeus*	0,00	0,13	0,00	0,00	0,25	0,00	LC
Jilguero austral	*Spinus barbatus*	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	LC
Gorrión	*Passer domesticus*	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	LC

* Las unidades se encuentran en individuos/hectárea.

Folio004539

Con esta información, se encontró que la mayor riqueza de especies fue encontrada en el matorral costero alto (24), seguido por las formaciones matorral costero bajo (21 especies), matorral abierto (19 especies), matorral esclerófilo arborescente (16 especies), matorral esclerófilo (21 especies) y por último, la costa rocosa (11 especies). Esto muestra que, para conservar un mayor número de especies de aves, debiesen ponerse esfuerzos principalmente para conservar el matorral costero, tanto la formación "alta" como "baja".

En cuanto al índice de diversidad de Shannon-Wiener, los resultados se grafican en la siguiente tabla:

Tabla 35. Diversidad de especies en cada tipo de formación vegetal.
Fuente: elaboración propia, 2017.

	Costa rocosa	Matorral costero bajo	Matorral costero alto	Matorral esclerófilo arborescente	Matorral abierto	Matorral esclerófilo
Índice diversidad (H')	2,42505	3,37418241	3,937393529	2,982330071	2,739936615	2,642439981

En este caso, ambos tipos de matorral tuvieron también el índice de diversidad de Shannon-Wiener más alto, siendo seguido por matorral con pradera, matorral, el pueblo y los acantilados. La diversidad es menor en la costa rocosa, pues pocas especies (principalmente aves marinas) dominan numéricamente a la comunidad, habiendo densidades altas de piqueros, yecos y guanayes, mientras que otras especies como el Churrete costero y el Pingüino de Humboldt presentan densidades menores. Finalmente, se definieron los siguientes grupos funcionales:

Las aves marinas (*Spheniscus humboldti*, *Sula variegata*, *Phalacrocorax brasilianus*, *Pelecanus thagus*, *Chroicocephalus maculipennis*, *Larus dominicanus*) se incluyen dentro del mismo grupo funcional en cuanto se alimentan de animales provenientes principalmente del medio marino, generando una conexión en el flujo de nutrientes y de masa entre los ecosistemas marinos y los ecosistemas costeros.

Las aves rapaces diurnas (*Geranoaetus polyosoma*, *Milvago chimango*) y nocturnas (*Athene cunicularia*) cumplen un importante servicio hacia los seres humanos y sus actividades productivas, que es el de controlar plagas, las cuales pueden ser algunos insectos y especies de roedores.

Sólo el Picaflor chico (*Sephanoides sephaniodes*) y el Picaflor gigante (*Patagona gigas*) son principalmente nectarívoro, polinizando así las especies de flora nativa, aumentando así el pool genético de las poblaciones.

Finalmente, se definió un grupo funcional con aves principalmente insectívoras *(Pteroptochos megapodius, Cinclodes fuscus, Cinclodes oustaleti, Cinclodes patagonicus, Cinclodes nigrofumosus, Geositta cunicularia, Leptasthenura aegithaloides, Pseudasthenes humícola, Anairetes parulus, Muscisaxicola maclovianus, Agriornis lividus, Xolmis pyrope, Tachycineta meyeni, Troglodytes aedon, Sturnella loyca, Curaeus curaeus*) las cuales controlan potenciales plagas para las actividades humanas y la salud pública.



Cormorán yeco *(Phalacrocorax brasilianus)*, costa rocosa.



Tijeral (*Leptasthenura aegithaloides*), matorral costero.

Figura 72. Especies de aves en el sitio de estudio. Yeco y Tijeral.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Como se observa en la Tabla 34, sólo dos de las especies registradas (4,4%) en el sitio son introducidas: El Gorrión (*Passer domesticus*) y la Codorniz (*Callipepla californica*).

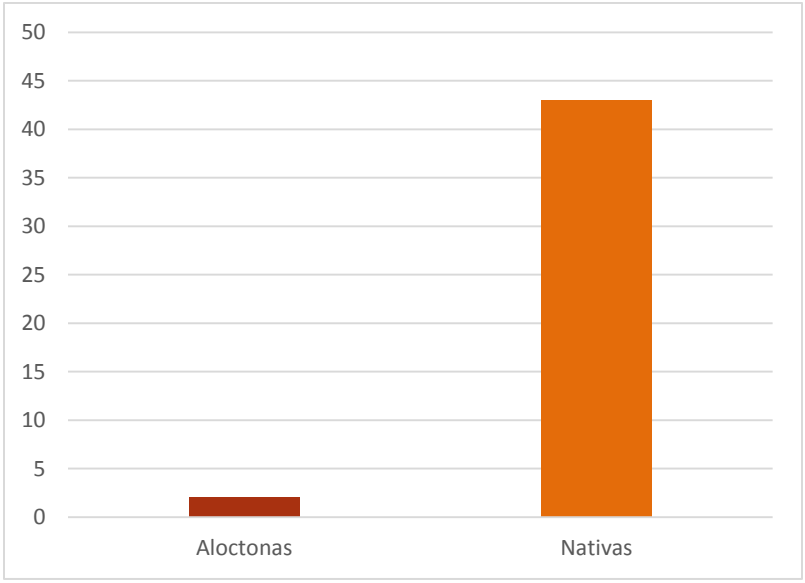


Figura 73. Proporción de especies alóctonas vs nativas.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Folio004541

Finalmente, como área de influencia para las aves terrestres todas las formaciones vegetales podrían ser consideradas hábitat para las especies que se encontraron en el sector, nidificando y posteriormente alimentándose en el área. Por esto, cada formación vegetacional sería el área de influencia donde se encontró cada especie. En el caso de las aves marinas, los islotes del sector de Los Molles podrían ser un sitio de nidificación para las especies, las cuales se alimentarían en el mar.

5.7.2. Mamíferos y Herpetozoos

Para el desarrollo del muestreo en el sitio en estudio se reconocieron 6 diferentes tipos de hábitats: ecosistema intermareal de acantilados y playas de bolsillo (caletas y playas), hábitat asociado a aguas estacionales, biotopos asociados a quebradas, asociaciones de especies vegetales nativas emblemáticas, bosque de Olivillo y entorno adyacente y sitios palenteológicos. Por lo tanto, con el fin de precisar la caracterización de especies, cada tipo de hábitat estuvo representado por al menos un punto se muestreo. Esto para el caso de micromamíferos y reptiles. En el caso particular de los mamíferos medianos y grandes, además de buscar en lugares similares en los que se muestreó mamíferos pequeños, se consideró la presencia de fecas, senderos asociados a quebradas o cursos de aguas estacionales y presencia de huellas (Puma concolor) para la elección de los lugares de instalación de las cámaras trampa. Para el caso de los anfibios, se hicieron prospecciones de todos los cursos de aguas identificables durante el período de terreno, tanto permanentes como estacionales, y se buscó su presencia en todos los estadíos del desarrollo (huevos, larvas y adultos). También se buscaron bajo rocas, troncos e incluso escombros donde pudiesen resguardarse anfibios. No obstante, en el informe solo se muestran los puntos donde se encontraron anfibios y no todos los puntos donde fueron buscados.

5.7.2.1. ***Micromamíferos***

Dadas las diferentes características socioculturales (p. ej. patrimonio y turismo) y ecológicas (biótopo) se identificaron 6 sistemas ecológicos que son objetos de conservación en el Sitio Los Molles-Pichidangui para estudiar y analizar la composición de micromamíferos. Dentro de estos sistemas ecológicos se encuentra el ecosistema intermareal de acantilados y playas de bolsillo, biodiversidad asociada a la existencia de aguas estacionales, biotopos asociados a quebradas, vegetación nativa emblemática, Bosque de Olivillos del Cerro Santa Inés y sitios paleontológicos (Sector Fósiles), que fueron representados por diez puntos distintos de muestreo.

Se registraron diez especies de micromamíferos entre campañas de verano e invierno, de las cuales se capturaron nueve usando trampas Sherman y fueron liberadas en el mismo lugar. Se capturaron un total de 167 individuos (Tabla 36) a partir de 10 puntos generales de muestreo mencionados anteriormente. De estos puntos, dos se localizaron dentro del Parque Puquén ("Roca Puquén" y "Fósiles"), tres aledaños a éste ("Agua Salada" y dos puntos al sur de Pichidangui), dos próximos a la cima del Cerro Santa Inés ("Portezuelo" y "Cima"), uno en Quebrada Manantiales y dos en La Foresta (Figura 74). Se instalaron 35 trampas por punto de muestreo durante dos noches por campaña (excepto en "Portezuelo" y "Cima" del C. Sta. Inés, donde fueron 50 trampas en cada punto en verano y 20 en los cinco puntos de interior en

Folio004542

invierno). La décima especie registrada corresponde al roedor fosorial de conducta gregaria *Spalacopus cyanus* (cururo), se registraron varios individuos asomándose desde sus madrigueras en las proximidades de un acantilado en el Parque Puquén (Figura 75). También en la mayoría de los puntos se observaron complejos de madrigueras de *S. cyanus* o "cururerías". La especie *Thylamys elegans* (yaca), único marsupial nativo de la V Región, fue encontrada en todos los puntos muestreados en verano y en la mayoría en invierno (Figura 75). Es de esperar que este marsupial se encuentre inactivo en invierno, cuando las temperaturas son más bajas y no así en verano. *Octodon lunatus* (degú costino), una especie de roedor endémico, fue encontrada en los puntos de muestreo costeros de Los Molles (Ej.: Fósiles) y en la cima del Cerro Santa Inés (Figura 76). De todas las especies identificadas, sólo dos individuos capturados corresponden a especies exóticas para Chile: *Mus musculus* y *Rattus norvegicus* (laucha y rata noruega respectivamente). Se detallan las categorías de conservación y origen nativo o exótico en la Tabla 37.

Folio004543

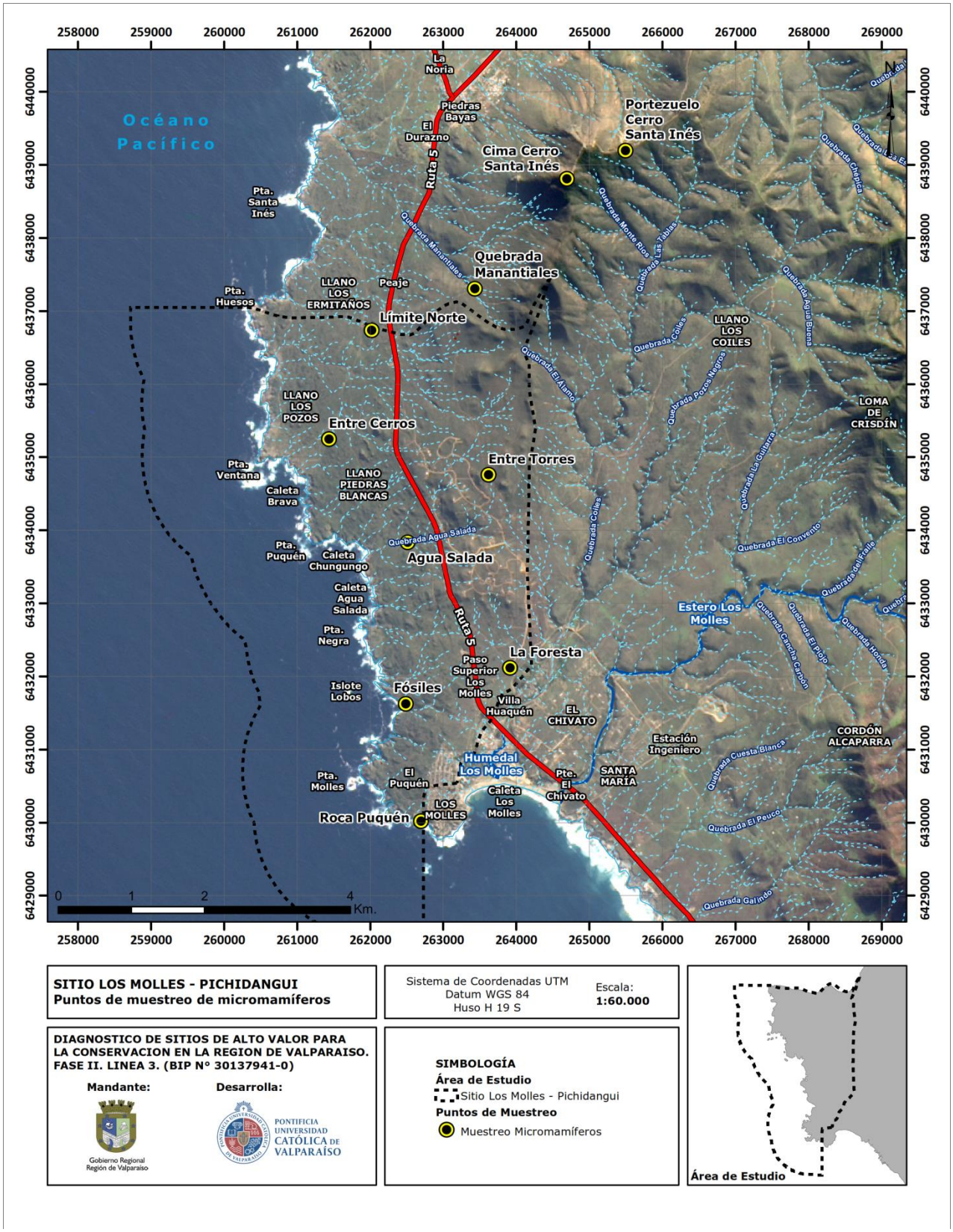


Figura 74. Puntos de muestreo de Micromamíferos.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Folio004544

Tabla 36. Nombre científico y vernáculo de especies de mamíferos capturados en Los Molles-Pichidangui. Se detalla el número de individuos capturados para cada especie. Fuente: elaboración propia, 2017.

Especies Registradas		N° de individuos verano	N° de individuos invierno	N° de individuos registrados Totales
Nombre científico	**Nombre común**			
Abrothrix olivacea	Ratón oliváceo	34	45	79
Phyllotis darwini	Ratón orejudo de Darwin	9	24	33
Thylamys elegans	Yaca	21	10	31
Oligoryzomys longicaudatus	Ratón de cola larga	2	10	12
Octodon lunatus	Degú costino	6	0	6
Abrothrix longipilis	Ratón sedoso	3	0	3
Octodon degus	Degú común	1	0	1
Rattus norvegicus	Rata de noruega	1	0	1
Mus musculus	Laucha	1	0	1
Especímenes totales		78	89	167



Figura 75. Fotografías de Campo. Izquierda: *Spalacopus cyanus* (cururo) asomándose desde su madriguera en las proximidades de un acantilado en el Parque Puquén. Derecha: individuo de *Thylamys elegans* (yaca), marsupial endémico de Chile, registrado también en dicho parque. Fuente: elaboración propia, 2017.



Figura 76. Fotografías de Campo. *O. lunatus* (degú costino) en trampa Sherman (ambas). Derecha: vista ventral. Fuente: elaboración propia, 2017.

Folio004545

Tabla 37. Mamíferos nativos, exóticos y su categoría de conservación en Los Molles-Pichidangui. Ley de caza: P: en Peligro de Extinción, V: Vulnerable, R: Rara, I: escasamente o Inadecuadamente Conocida LC: Preocupación menor y F: Fuera de Peligro. Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres del Ministerio del Medio Ambiente (RCE): EN: En peligro de extinción, VU: Vulnerable, IC: Insuficientemente conocido, R: Rara y LC: Preocupación menor. Fuente: elaboración propia, 2017.

Especie	**Nombre común**	**Origen en Chile**	**Categoría de Conservación**	
			Ley de Caza	**RCE**
Spalacopus cyanus	Cururo	Endémico	P	LC
Octodon lunatus	Degú costino	Endémico	V	VU
Thylamys elegans	Yaca	Endémico	R	LC
Octodon degus	Degú común	Endémico	---	IC
Phyllotis darwini	Ratón orejudo de Darwin	Endémico	---	IC
Abrothrix longipilis	Ratón de pelo sedoso	Nativo	I	LC
Oligoryzomys longicaudatus	Ratón de cola larga	Nativo	---	IC
Abrothrix olivacea	Ratón oliváceo	Nativo	---	IC
Especie	**Nombre común**	**Exóticos para Chile**	**Impacto**	
			Ley de Caza	**RCE**
Mus musculus	Laucha	Exótico	Perjudiciales	Negativos
Rattus norvegicus	Rata de noruega	Exótico	Perjudiciales	Negativos

Con el objetivo de comparar los ensambles de especies de micromamíferos encontradas por sitio dentro de los diversos sistemas ecológicos identificados, se realizaron análisis de biodiversidad a partir de índices de riqueza específica, abundancia relativa por período de muestreo y de diversidad biológica (Tabla 38). Para estimar el número de especies presentes en la comunidad, es decir, su riqueza específica, usamos el índice de Margalef (1958) resumido en R= S-1/ln(n), siendo S el número total de especies identificadas y n el número total de individuos. Por otro lado, la abundancia relativa se calculó mediante la expresión AR= Captura de roedores/número total de trampas x 100 (Ortiz et al. 2004; Torres-Pérez et al. 2004) y finalmente el índice de diversidad de Shannon-Wiener (Shannon, 1948) mediante la expresión H= -Σ Pi $\log_2$ Pi, donde Pi= N° de individuos de la especie i en relación al total de individuos del sistema ecológico.

Folio004546

Tabla 38. Número de individuos encontrados por especie por sistema ecológico e índices de riqueza específica, abundancia relativa y diversidad biológica de micromamíferos en el Sitio Los Molles-Pichidangui. Fuente: Elaboración propia, 2017.

Riqueza específica, abundancia relativa e índice de diversidad biológica por sistema ecológico						
Sistema ecológico	**Especies encontradas estival**	**Especies encontradas invernal**	**Riqueza específica**	**Abundancia Relativa Estival**	**Abundancia Relativa Invernal**	**Índice de diversidad Shannon**
Ecosistema intermareal, sistemas de acantilados y playas de bolsillo	*A. olivacea* (4) *O. longicaudatus* (0) *O. lunatus* (1) *P. darwini* (1) *T. elegans* (3) *R. norvegicus* (1) *M. musculus* (1)	*A. olivacea* (6) *O. longicaudatus* (1) *O. lunatus* (0) *P. darwini* (5) *T. elegans* (7) *R. norvegicus* (0) *M. musculus* (0)	1,76408	7,857 %	13,571 %	2,175
Biodiversidad asociada a la existencia de aguas estacionales	*A. olivacea* (3) *O. longicaudatus* (0) *O. lunatus* (1) *P. darwini* (0) *T. elegans* (1)	*A. olivacea* (1), *O. longicaudatus* (2) *O. lunatus* (0) *P. darwini* (1) *T. elegans* (0)	1,82048	7,143 %	5,714 %	2,059
Biotopos asociados a quebradas	*A. olivacea* (9) *O. longicaudatus* (0) *O. lunatus* (1) *P. darwini* (3) *T. elegans* (2)	*A. olivacea* (7) *O. longicaudatus* (2) *O. lunatus* (0) *P. darwini* (2) *T. elegans* (0)	1,22771	10,714 %	10 %	1,639
Vegetación nativa emblemática	*A. olivacea* (10) *A. longipilis* (2), *O. longicaudatus* (0) *O. degus* (1) *O. lunatus* (3) *P. darwini* (4) *T. elegans* (16)	*A. olivacea* (26) *A. longipilis* (2) *O. longicaudatus* (1) *O. degus* (0) *O. lunatus* (0) *P. darwini* (15) *T. elegans* (3)	1,35782	17,143 %	21,364 %	2,034
Bosque de Olivillo de Cerro Santa Inés y entorno adyacente	*A. olivacea* (11) *A. longipilis* (1) *O. longicaudatus* (2) *O. lunatus* (1) *P. darwini* (1)	*A. olivacea* (6) *A. longipilis* (0) *O. longicaudatus* (6) *O. lunatus* (0) *P. darwini* (2)	1,17606	8 %	17,5 %	1,632
Sitios paleontológicos y entornos adyacentes (Sector Fósiles)	*A. olivacea* (2) *O. lunatus* (1) *P. darwini* (1) *T. elegans* (1) *R. norvegicus* (1) *M. musculus* (1)	*A. olivacea* (6) *O. lunatus* (0) *P. darwini* (4) *T. elegans* (3) *R. norvegicus* (0) *M. musculus* (0)	1,66904	10 %	18,571 %	2,141

De los sistemas ecológicos analizados, el sistema asociado a aguas estacionales fue el que presentó mayor riqueza específica (R=1,82048). Contrariamente, el sistema que presentó menor riqueza fue el de Bosque de Olivillo de Cerro Santa Inés y entorno adyacente (Figura 77).

Folio004547

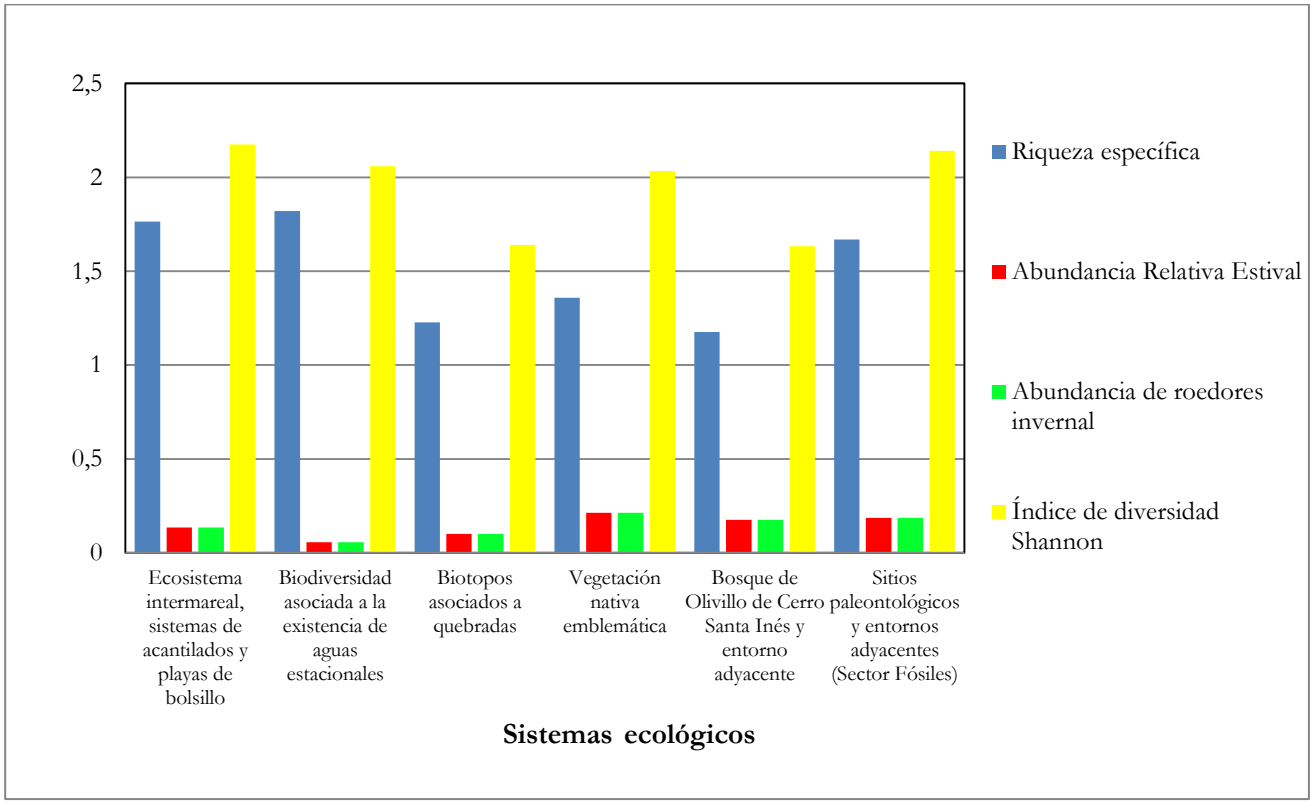


Figura 77. Comparación de índices de Riqueza, Abundancia Relativa y diversidad de Shannon en los sistemas ecológicos.
Fuente: Elaboración propia, 2017.

5.7.2.2. ***Mamíferos Medianos y Grandes***

Dadas las diferentes características socioculturales (p. ej. patrimonio y turismo) y ecológicas (biótopo) se identificaron 7 sistemas ecológicos que son objetos de conservación en el Sitio Los Molles-Pichidangui para estudiar y analizar la composición de micromamíferos. Dentro de estos sistemas ecológicos se encuentra el ecosistema intermareal de acantilados y playas de bolsillo, Islote con lobera, biodiversidad asociada a la existencia de aguas estacionales, biotopos asociados a quebradas, vegetación nativa emblemática, Bosque de Olivillos del Cerro Santa Inés y sitios paleontológicos (Sector Fósiles), lugares que fueron prospectados en búsqueda de mamíferos de talla mediana a grande.

Mediante fotografías captadas por cámaras trampa (Figura 78) u observación directa, fue posible identificar quince especies de mamíferos medianos a grandes entre verano e invierno, de las cuales ocho corresponden a especies nativas para Chile (Tabla 39).

Se registraron varios individuos de *Puma concolor* (Puma) en el Cerro Santa Inés y sitios aledaños (Figura 79). En la quebrada del Cerro Sta. Inés, en la cima del mismo cerro, en Sector Fósiles y en Agua Salada se registró a *Leopardus guigna* (Figura 80). En la quebrada del Cerro Sta. Inés y en Agua Salada se registró a *Leopardus colocolo* (Figura 81). En la quebrada del Cerro Sta. Inés y en Agua Salada se registró a *Conepatus*

Folio004548

chinga (Figura 82) y *Galictis cuja* (Figura 83). Ya sea mediante cámaras trampa o mediante observación directa, fue posible presenciar la actividad de varios ejemplares de *Lycalopex griseus* (zorro chilla) en varios lugares del Parque Puquén, en los sectores de Agua Salada, sector sur de Pichidangui, en Cerro Santa Inés y en varias zonas aledaños (Figura 84). Durante todas las visitas al Parque Puquén fue posible constatar la presencia de una población de *Otaria flavescens* (Lobo marino de un pelo) en un islote aledaño a la costa del sector (Figura 85). Además, varias especies exóticas fueron identificadas como es el caso de *Felis catus* (gato feral), *Lepus europaeus* (liebre), *Canis lupus familiaris* (perro), *Oryctolagus cuniculus* (conejo) y *Equus ferus caballus* (caballo) (Figura 86).

De los mamíferos encontrados en el sector Los Molles-Pichidangui, se encuentran catalogados en Peligro de Extinción *Leopardus guigna* (güiña), *Leopardus colocolo* (gato colocolo), *Puma concolor* (puma) y *Spalacopus cyanus* (cururo). Catalogado como vulnerable, por la (RCE) del Ministerio de Medio Ambiente y por Ley de Caza (SAG), se encuentra el roedor endémico *Octodon lunatus* (degú costino). *Galictis cuja* se encuentra vulnerable (Ley de caza, 2015). Mientras que *Conepatus chinga* es una especie Rara según la (RCE) y Ley de Caza, para esta última se considera que *C. chinga* es una especie rara de encontrar u observar en la zona central de Chile (Coquimbo-Maule) pero no así para la zona sur y austral. *Otaria flavescens* (lobo marino de un pelo) se encuentra protegido de caza por Subpesca y el marsupial endémico *Thylamys elegans* (yaca) es una especie Rara según la clasificación de la Ley de Caza. *Lontra felina* está catalogada como especie en Peligro de Extinción (EN) por The UICN Red List of Threatened Species (2017) (Tabla 39) y se encuentra protegida en el Apéndice I de Cites. La especie *Lycalopex griseus* se encuentra protegida en el Apéndice II de Cites.

Folio004549

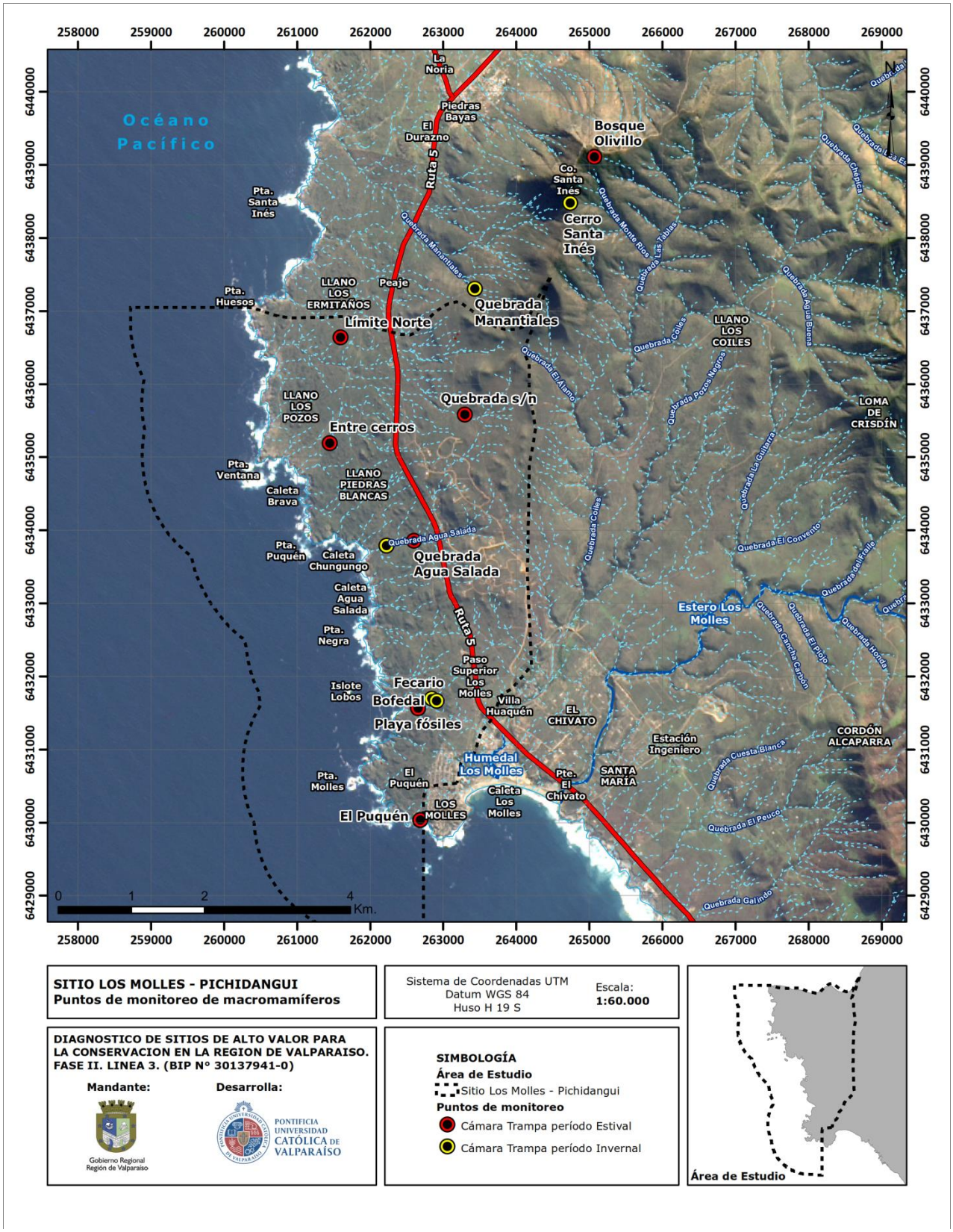


Figura 78. Puntos de monitoreo de macromamíferos.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Folio004550



Figura 79. Individuos de *Puma concolor* (puma): un ejemplar en Quebrada Manantiales (fotografía superior izquierda) y otros individuos en las cercanías a la cima del cerro Santa Inés (fotografías superior derecha e inferiores). Fuente: elaboración propia en base a Cámara Trampa Bushnell Trophy Cam, 2017.

Folio004551



Figura 80. Individuos de *Leopardus guigna* (güiña): un ejemplar en Quebrada Manantiales (fotografía superior izquierda), individuo en las cercanías a la cima del C. Sta. Inés (fotografía superior derecha) y otros ejemplares en zona aledaña al sector Fósiles del Parque Puquén (imágenes inferiores).
Fuente: elaboración propia en base a Cámara Trampa Bushnell Trophy Cam, 2017.

Folio004552

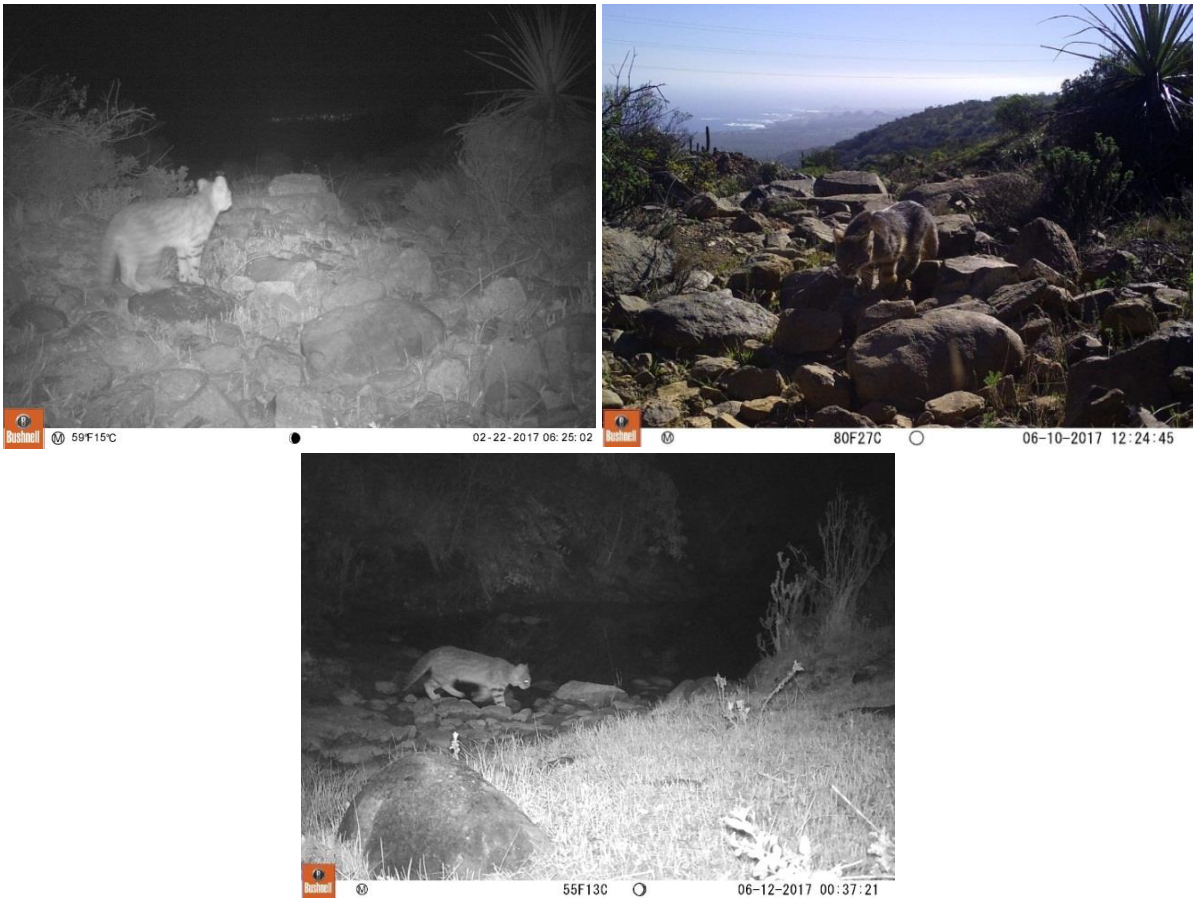


Figura 81. Individuos de *Leopardus colocolo* (gato colocolo) en Quebrada Manantiales (fotografías superiores) y en la Quebrada Agua Salada (fotografía inferior).
Fuente: elaboración propia en base a Cámara Trampa Bushnell Trophy Cam, 2017.



Figura 82. Individuos de *Conepatus chinga* (Chingue): un ejemplar en Quebrada Manantiales (fotografía izquierda) y en Quebrada Agua Salada (fotografía derecha).
Fuente: elaboración propia en base a Cámara Trampa Bushnell Trophy Cam, 2017.

Folio004553



Figura 83. Individuo de *Galictis cuja* (quique): un ejemplar en Quebrada Manantiales.
Fuente: elaboración propia en base a Cámara Trampa Bushnell Trophy Cam, 2017.

Folio004554

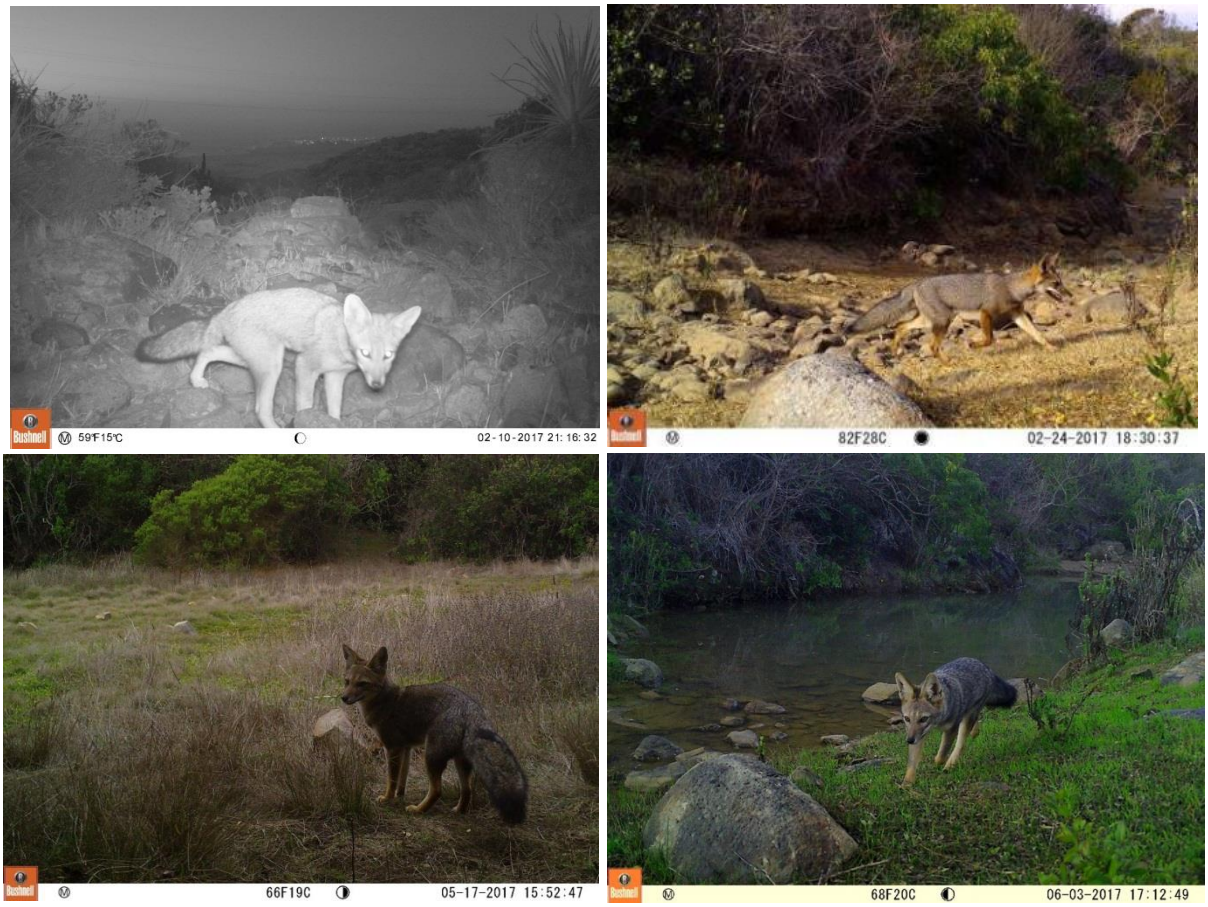


Figura 84. Individuos de *Lycalopex griseus* registrados mediante cámaras trampa en Quebrada Manantiales (fotografía superior izquierda), agua salada (fotografía superior derecha), adyacente a Fósiles (fotografía inferior izquierda) y Agua Salda invierno (fotografía inferior derecha). Fuente: elaboración propia en base a Cámara Trampa Bushnell Trophy Cam, 2017.



Figura 85. Población de *Otaria flavescens* (lobo marino de un pelo) en un islote del Parque Puquén. Fuente: elaboración propia, 2017.

Folio004555



Figura 86. Especies exóticas: izquierda: *Felis catus* (gato feral), a la derecha: *Felis catus* (liebre) e inferior: *Canis lupus familiaris* (perro). Fotografías superiores corresponde a Agua Salada e inferior a sector adyacente a Fósiles.
Fuente: elaboración propia en base a Cámara Trampa Bushnell Trophy Cam, 2017.

Folio004556

Tabla 39. Mamíferos nativos, exóticos y su categoría de conservación en Los Molles-Pichidangui. Ley de caza: P: en Peligro de Extinción, V: Vulnerable, R: Rara, I: escasamente o Inadecuadamente Conocida LC: Preocupación menor y F: Fuera de Peligro. Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres del Ministerio del Medio Ambiente (RCE): EN: En peligro de extinción, VU: Vulnerable, IC: Insuficientemente conocido, R: Rara y LC: Preocupación menor. Fuente: elaboración propia, 2017.

Especie	**Nombre común**	**Origen en Chile**	**Categoría de Conservación**	
			Ley de Caza	**RCE**
Leopardus guigna	Güiña	Nativo	P	VU
Leopardus colocolo	Gato colocolo	Nativo	P	NT
Puma concolor	Puma	Nativo	P	NT
Galictis cuja	Quique	Nativo	V	LC
Conepatus chinga	Chingue	Nativa	R	R
Lycalopex griseus	Zorro chilla	Nativo	I	LC
Lontra felina	Chungungo	Nativa	**UICN**	VU
			En Peligro	
Otaria flavescens	Lobo marino de un pelo	Nativo	**Subpesca**	LC
			Protegida	
Especie	**Nombre común**	**Exóticos para Chile**	**Impacto**	
			Ley de Caza	**RCE**
Felis catus	Gato	Exótico	---	---
Lepus europaeus	Liebre	Exótico	---	Negativos
Canis lupus familiaris	Perro	Exótico	---	---
Equus ferus caballus	Caballo	Exótico	---	---
Oryctolagus cuniculus	Conejo	Exótico	Perjudiciales	Negativos
Bos taurus	Vaca	Exótico	---	---
Capra aegagrus hircus	Cabra	Exótico	Perjudiciales	Negativos

5.7.2.3. ***Herpetozoos***

- **Reptiles**

Dadas las diferentes características socioculturales (p. ej. patrimonio y turismo) y ecológicas (biótopo) se identificaron 6 sistemas ecológicos que son objetos de conservación en el Sitio Los Molles-Pichidangui para estudiar y analizar la composición de herpetozoos. Dentro de estos sistemas ecológicos se encuentra el ecosistema intermareal de acantilados y playas de bolsillo, biodiversidad asociada a la existencia de aguas estacionales, biotopos asociados a quebradas, vegetación nativa emblemática, Bosque de Olivillos del Cerro Santa Inés y sitios paleontológicos (Sector Fósiles), lugares que fueron prospectados en búsqueda de herpetozoos.

A partir de la búsqueda en más de diez puntos de muestreo (Figura 91), se registraron siete especies de reptiles terrestres, un representante del género *Phylodryas* (serpientes), uno de *Garthia* (gekos) y los restantes del género *Liolaemus* (lagartijas y lagartos de cuello liso). Todos los reptiles encontrados se encuentran protegidos por la Ley de Caza y el detalle de su categoría de conservación se presenta en la Tabla 40. Se

Folio004557

muestran fotografías de campo de las especies vulnerables según la actual clasificación de la Ley de Caza en las figuras: Figura 87, Figura 88 y Figura 89. En la Figura 90 se muestran especies que a pesar de no considerase amenazadas o ser insuficientemente conocidas, son de gran valor paisajístico y ecológico. La gran mayoría de los avistamientos de reptiles ocurrieron en verano, no obstante, esto se debe a que son animales exotérmicos y no pueden generar calor propio para mantenerse activos en pleno invierno. Por tanto, la falta de avistamiento de algunos reptiles en invierno, en lugares que sí fueron avistados en verano, no significa la ausencia de estos. La especie *Garthia gaudichaudi* fue registrada solamente en puntos de la costa dentro y fuera del Parque Puquén, tales como el Sector Fósiles (Parque Puquén), tanto en verano como en invierno. *Phylodryas chamissonis* fue encontrada únicamente en los sectores "entre cerros" y "Límite Norte" (sector sur de Pichidangui), tanto en verano como en invierno. *Liolaemus zapallarensis* fue registrada en los sectores costeros del Parque Puquén (Ej. Fósiles) y en puntos costeros al Sur de Pichidangui, tanto en verano como en invierno. Todos los puntos muestreados constituyen hábitat para ciertas especies de reptiles, esto se evidencia al haberse avistado en todos ellos a *Liolaemus lemniscatus* y *Liolaemus fuscus,* especies que a su vez son alimento potencial para *P. chamissonis*.



Figura 87. *Garthia gaudichaudi* (geko o salamanqueja del norte Chico).
Fuente: elaboración propia, 2017.



Figura 88. Izquierda: *Phylodryas chamissonis* (culebra cola larga) y derecha: *Liolaemus tenuis.*
Fuente: elaboración propia, 2017.

Folio004558



Figura 89. Izquierda*: L. zapallarensis* (lagarto de Zapallar) y derecha: *L. lemniscatus* (lagartija lemniscata).
Fuente: elaboración propia, 2017.



Figura 90. Izquierda: *L. fuscus* (lagartija oscura) y derecha: *L. chiliensis* (lagarto chileno).
Fuente: elaboración propia, 2017.

Folio004559

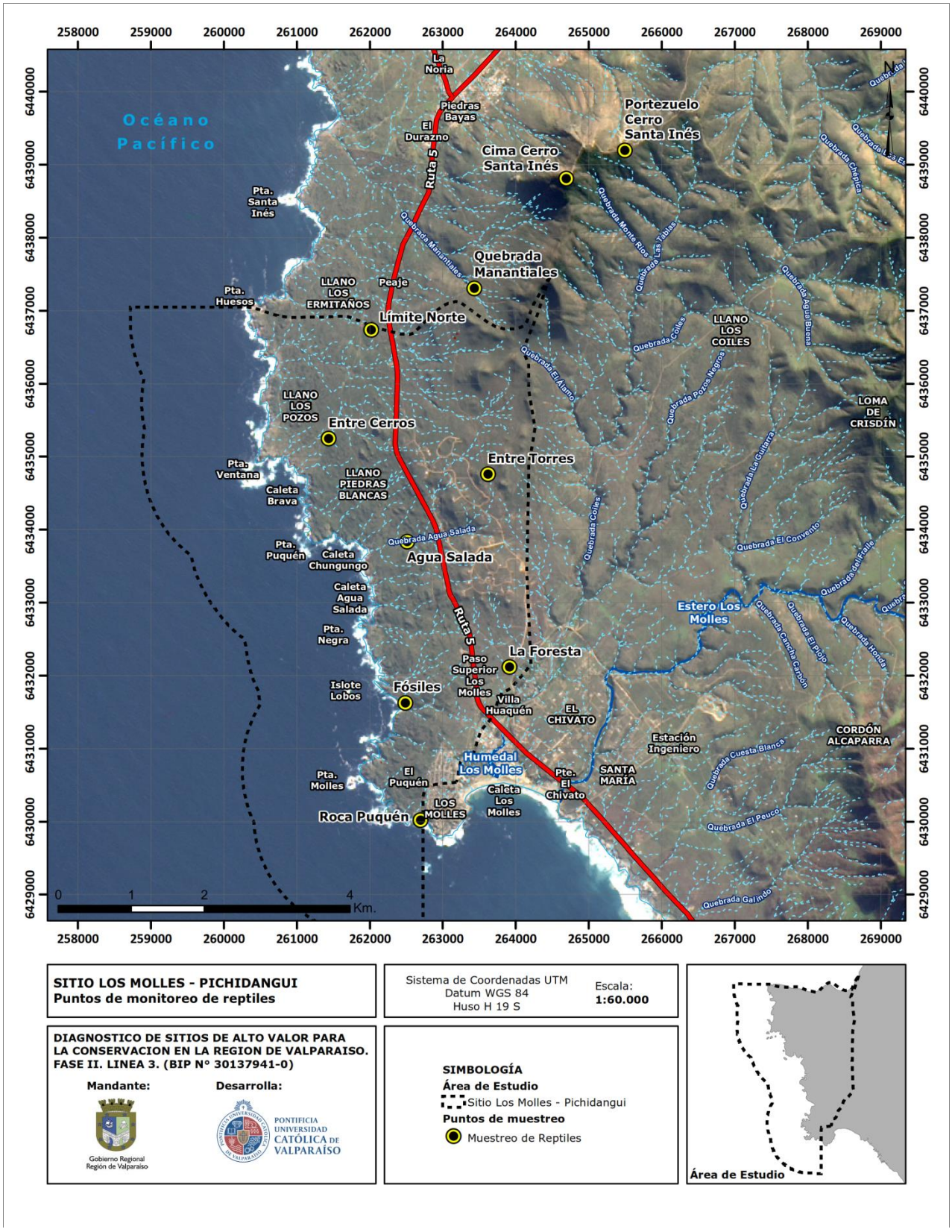


Figura 91. Puntos de muestreo de reptiles.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Folio004560

Tabla 40. Reptiles endémicos, nativos y su categoría de conservación en Los Molles-Pichidangui. Ley de caza: P: en Peligro de Extinción, V: Vulnerable, R: Rara, I: escasamente o Inadecuadamente Conocida LC: Preocupación menor y F: Fuera de Peligro. Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres del Ministerio del Medio Ambiente (RCE): EN: En peligro de extinción, VU: Vulnerable, IC: Insuficientemente conocido, R: Rara y LC: Preocupación menor. Fuente: Elaboración propia, 2017.

Especie	Nombre común	Origen en Chile	Categoría de conservación	
			Ley de Caza	RCE
Phylodryas chamissonis	Culebra de cola larga	Endémico	V	LC
Garthia gaudichaudi	Salamanqueja del Norte Chico	Endémico	V	LC
Liolaemus zapallarensis	Lagarto de Zapallar	Endémico	V	LC
Liolaemus lemniscatus	Lagartija lemniscata	Endémico	V	LC
Liolaemus tenuis	Lagartija tenue	Endémico	V	LC
Liolaemus chiliensis	Lagarto llorón	Nativo	I	LC
Liolaemus fuscus	Lagartija oscura	Endémico	F	LC

- **Anfibios**

Se realizó una búsqueda de lugares potenciales para la presencia de anfibios, encontrándose en tres lugares: Sector de Agua Salada, Humedal Los Molles y un estero al norte del Cerro Santa Inés (Figura 94).

Se registraron las especies *Rhinella arunco* (Sapo de rulo) y *Pleurodema thaul* (sapito de cuatro ojos). Se encontraron varios individuos adultos y pre-adultos de *P. thaul* (Figura 92) y uno de *R. arunco* (Figura 93) en charcos del sector Agua Salada. El estado de conservación de *R. arunco* es Vulnerable para el (RCE) y Ley de Caza, mientras que *P. thaul* es Vulnerable (V) y Casi amenazada (NT) para Ley de Caza y (RCE), respectivamente. Los lugares donde se buscaron los anfibios se muestran en el mapa de la **Figura 94**.



Figura 92. *P. thaul* (sapito de cuatro ojos) en sector Agua Salada.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Folio004561



Figura 93. *Rhinella arunco* (sapo de rulo) en sector Agua Salada.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Tabla 41. Anfibios endémicos, nativos y su categoría de conservación en Los Molles-Pichidangui. Ley de caza: P: en Peligro de Extinción, V: Vulnerable, R: Rara, I: escasamente o Inadecuadamente Conocida LC: Preocupación menor y F: Fuera de Peligro. Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres del Ministerio del Medio Ambiente (RCE): EN: En peligro de extinción, VU: Vulnerable, IC: Insuficientemente conocido, R: Rara y LC: Preocupación menor. Fuente: elaboración propia, 2017.

Especie	Nombre común	Origen en Chile	Categoría de conservación	
			Ley de Caza	RCE
Rhinella arunco	Sapo de rulo	Endémico	V	VU
Pleurodema thaul	Sapo de cuatro ojos	Nativo	V	NT

Folio004562

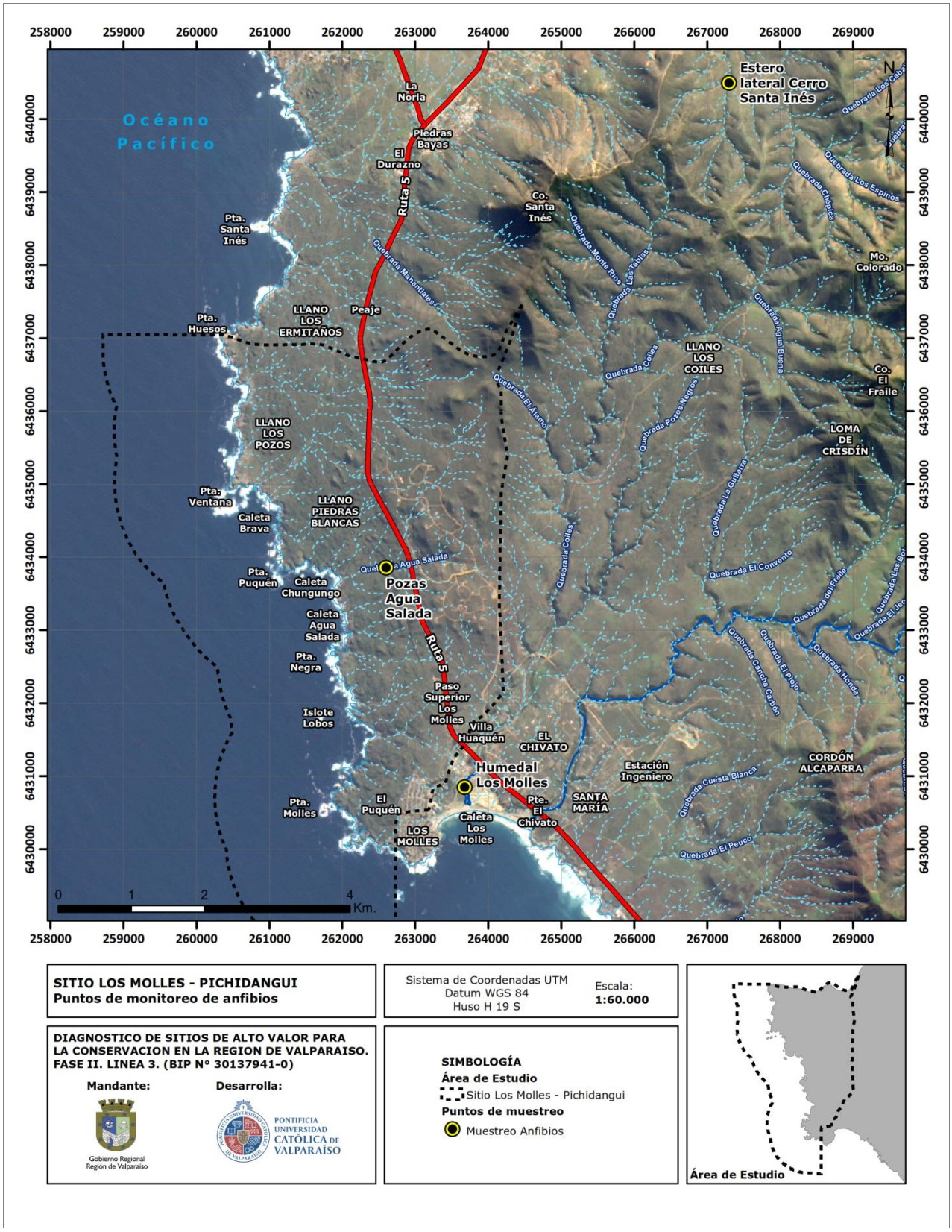


Figura 94. Puntos de muestreo de anfibios.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Folio004563

5.7.2.4. ***Análisis de Mamíferos y Herpetozoos en relación con los macro-objetos de conservación donde fueron registrados***

Tabla 42. Equivalencia entre los puntos de muestreo de micromamíferos, mamíferos medianos a grandes, herpetozoos y los sistemas ecológicos en que se encuentran circunscritos.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Objetos de conservación (O.C. Tangibles)	
Puntos de muestreo equiparables	**Sistema ecológico**
Roca Puquén y Sector Fósiles	Ecosistema intermareal
Avistamientos a Roca Puquén	Islotes adyacentes
Agua Salada, Quebrada Manantiales, cámaras fecario y cámara Q. Manantiales	Biodiversidad asociada a la existencia de aguas estacionales
Agua Salada, Quebrada Manantiales, cámara quebrada Miraflores y cámara de Agua Salada	Biotopos asociados a quebradas
Entre Cerros, Límite Norte, Entre Torres, La Foresta y cámara Entre Cerros	Vegetación nativa emblemática
Cima Cerro Santa Inés, Punta de Diamante y cámaras del C. Sta. Inés	Bosque de Olivillo de Cerro Santa Inés y entorno adyacente
Sector Fósiles y cámara en fecario	Sitios paleontológicos y entornos adyacentes (Sector Fósiles)

Tabla 43. Especies totales encontradas según sistema ecológico considerando micromamíferos, mamíferos medianos a grandes y herpetozoos.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Objetos de conservación (O.C. Tangibles)	
Sistema ecológico	**Especies encontrada**
Ecosistema intermareal	*A. olivacea*, *O. longicaudatus*, *O. lunatus*, *P. darwini*, *T. elegans*, *R. norvegicus*, *M. musculus*, *L. felina O. flavescens*, *G. gaudichaudi*, *L. zapallarensis*, *L. lemniscatus*, *L. chiliensis* y *L. fuscus*
Islotes adyacentes	*O. flavescens*
Biodiversidad asociada a la existencia de aguas estacionales	*A. olivacea*, *O. longicaudatus*, *O. lunatus*, *P. darwini*, *T. elegans*, *L. guigna*, *L. colocolo*, *G. cuja*, *C. chinga*, *L. griseus*, *L. europaeus*, *L. lemniscatus*, *L. fuscus*, *R. arunco* y *P. thaul*
Biotopos asociados a quebradas	*A. olivacea*, *O. longicaudatus*, *O. lunatus*, *P. darwini*, *T. elegans*, *L. guigna*, *L. colocolo*, *P. concolor*, *G. cuja*, *C. chinga*, *L. griseus*, *L. europaeus*, *L. lemniscatus*, *L. fuscus*, *R. arunco* y *P. thaul*
Vegetación nativa emblemática	*A. olivacea*, *A. longipilis*, *O. longicaudatus*, *O. degus*, *O. lunatus*, *P. darwini*, *T. elegans*, *L. griseus*, *L. europaeus*, *O. cuniculus*, *P. chamissonis* *L. lemniscatus* y *L. fuscus*
Bosque de Olivillo de Cerro Santa Inés y entorno adyacente	*A. olivacea*, *A. longipilis*, *O. longicaudatus*, *O. lunatus*, *T. elegans*, *P. darwini*, *L. guigna*, *P. concolor*, *L. griseus*, *L. lemniscatus*, *L. tenuis* y *L. fuscus*
Sitios paleontológicos y entornos adyacentes (Sector Fósiles)	*A. olivacea*, *O. lunatus*, *P. darwini*, *T. elegans*, *R. norvegicus*, *M. musculus*, *L. guigna*, *L. griseus*, *O. flavescens*, *G. gaudichaudi*, *L. zapallarensis*, *L. lemniscatus*, *L. chiliensis* y *L. fuscus*

Folio004564

Las especies que son objetos primarios para la conservación y sus respectivos Sistemas ecológicos o sectores donde se registraron son los siguientes.

- **Mamíferos:** Los felinos en Peligro de Extinción *P. concolor*, *L. guigna, L. colocolo*, el marsupial endémico catalogado como Raro *T. elegans,* la especie Rara *C. chinga*, el mustélido Vulnerable *G. cuja* y el cánido insuficientemente conocido *L. griseus* (Ley de Caza, 2015) fueron registrados en el **biotopo de la quebrada del Cerro Santa Inés.** En el **Bosque de Olivillos** se registró *P. concolor*, *L. guigna*, *T. elegans* y *L. griseus*. En los **islotes adyacentes al Parque Puquén** se registró una numerosa colonia de *O. flavescens*. En los sectores asociados a los **charcos y riachuelos de aguas estacionales del Sector Agua Salada** se detectaron *L. guigna, L. colocolo, O. lunatus, C. chinga*, *G. cuja, T. elegans* y *L. griseus*. En el **sitio paleontológico y entornos adyacentes del Sector Fósiles** del Parque Puquén se registró *O. lunatus* y *T. elegans*. En el Parque Puquén se encuentra *L. guigna*, *L. felina, S. cyanus, O. lunatus* y *T. elegans*. Particularmente en los **sistemas de acantilados** del parque se encuentra *S. cyanus* y en sus **playas de bolsillo** se presenció *L. felina*.

- **Reptiles:** En el **sitio paleontológico y entornos adyacentes del Sector Fósiles** del Parque Puquén se registró *G. gaudichaudi* y *L. lemniscatus*. Se observó *P. chamissonis* en **sectores con aguas estacionales** secas en el momento del estudio (verano) en el sector sur de Pichidangui. Se registró *L. tenuis* en el **Bosque de Olivillos** y *L. lemniscatus* en el **biotopo de la quebrada del Cerro Santa Inés.**

- **Anfibios:** *R. arunco* y *P. thaul* se registraron en los **pozones y lechos de riachuelos rocosos en Sector Agua Salda.**

Tabla 44. Resumen especies que son objetos primarios para la conservación y sus respectivos Sistemas ecológicos en Los Molles-Pichidangui. Fuente: elaboración propia, 2017.

Objetos de conservación (O.C. Tangibles)	
Sistema ecológico	**Especies**
Ecosistema intermareal	*Liolaemus zapallarensis, Garthia gaudichaudi* y *Otaria flavescens*
Islotes adyacentes	*O. flavescens*
Biodiversidad asociada a la existencia de aguas estacionales	*Rhinella arunco, Pleurodema thaul, Galictis cuja, Phylodryas chamissonis, Conepatus chinga, Thylamys elegans*, *Liolaemus lemniscatus* y *Lycalopex griseus*
Biotopos asociados a quebradas	*Leopardus guigna, L. colocolo, P. thaul, L. lemniscatus, G. cuja, C. chinga, T. elegans* y *L. griseus*
Bosque de Olivillo de Cerro Santa Inés y entorno adyacente	*Puma concolor, L. guigna, Octodon lunatus, Liolaemus tenuis, T. elegans, L. lemniscatus* y *L. griseus*
Sitios paleontológicos y entornos adyacentes (Sector Fósiles)	*G. gaudichaudi, Spalacopus cyanus, O. lunatus, L. zapallarensis, T. elegans* y *L. lemniscatus*

Para comparar los distintos sistemas ecológicos identificados a partir del grado de similitud, se consideró el coeficiente de similitud de Jaccard (Jaccard, 1908) resumido a través de la expresión J= c/a+b+c, siendo c las especies comunes para ambos sistemas ecológicos y a o b las especies exclusivas de un sistema u otro respectivamente. Para este análisis de Similaridad entre los sistemas ecológicos a partir de todas las taxa

Folio004565

encontradas en el Sitio Los Molles-Pichidangui se consideró a los micromamíferos, macromamíferos y herpetozoos. Las especies exóticas domésticas se excluyeron de los análisis.

Los resultados de someter los datos de diversidad de mamíferos, reptiles y anfibios al Índice de Similaridad de Jaccard muestran que los sistemas ecológicos más similares entre sí son: Biotopos asociados a aguas estacionales y biotopos asociados a quebradas (Tabla 45 y Figura 95). Esto era de esperarse ya que su topografía y vegetación son similares y es donde se encontraron la mayoría de las especies comunes de todo el Sitio, con la presencia de pequeños charcos casi todo el año o humedad. Son lugares que concentran vegetación, lo cual es un refugio valioso para todo tipo de animales en un macro-ambiente xerofítico. Las fuentes de agua son lugares esenciales para la sobrevivencia de grandes mamíferos y anfibios, los primeros se acercan a hidratarse o a cazar sus presas, mientras que los segundos necesitan del agua dulce para poder reproducirse, ya que los renacuajos necesitan del agua para vivir y aún en estado adulto, los anfibios en general, son muy dependientes de humedad (Figura 95).

Los Islotes fueron los lugares más diferentes debido a que solo se observó en ellos una especie de mamífero marino. Los sistemas: Ecosistemas internarles y el sitio paleontológico Fósiles son el segundo conjunto con mayor similaridad, ambos son ecosistemas inmersos en línea de costa. Al registrarse algunas especies sólo en la costa (*Garthia gaudichaudi*) o casi exclusivamente en ella (*Liolaemus zapallarensis*) es esperable que estos puntos sean similares entre sí (Figura 95).

Tabla 45. Índice de Similaridad de Jaccard considerando todas las especies tanto de micromamíferos, macromamíferos y herpetozoos encontradas en los diferentes sistemas ecológicos identificados en Sitio Los Molles-Pichidangui. Fuente: elaboración propia, 2017.

	Ecosistema intermareal	Islotes adyacentes	Biotopos asociados a quebradas	Biotopos asociados a aguas estacionales	Vegetación nativa emblemática	Bosque de Olivillo de Cerro Santa Inés y entorno adyacente	Sitios paleontológicos y entornos adyacentes (Sector Fósiles)
Ecosistema intermareal	1	0,071429	0,31818	0,30435	0,35	0,36842	0,75
Islotes adyacentes	0,071429	1	0	0	0	0	0,071429
Biotopos asociados a quebradas	0,31818	0	1	0,9375	0,47368	0,5	0,38095
Biotopos asociados a aguas estacionales	0,30435	0	0,9375	1	0,45	0,55556	0,36364
Vegetación nativa emblemática	0,35	0	0,47368	0,45	1	0,5625	0,35
Bosque de Olivillo de Cerro Santa Inés y entorno adyacente	0,36842	0	0,5	0,55556	0,5625	1	0,44444
Sitios paleontológicos y entornos adyacentes (Sector Fósiles)	0,75	0,071429	0,38095	0,36364	0,35	0,44444	1

Folio004566

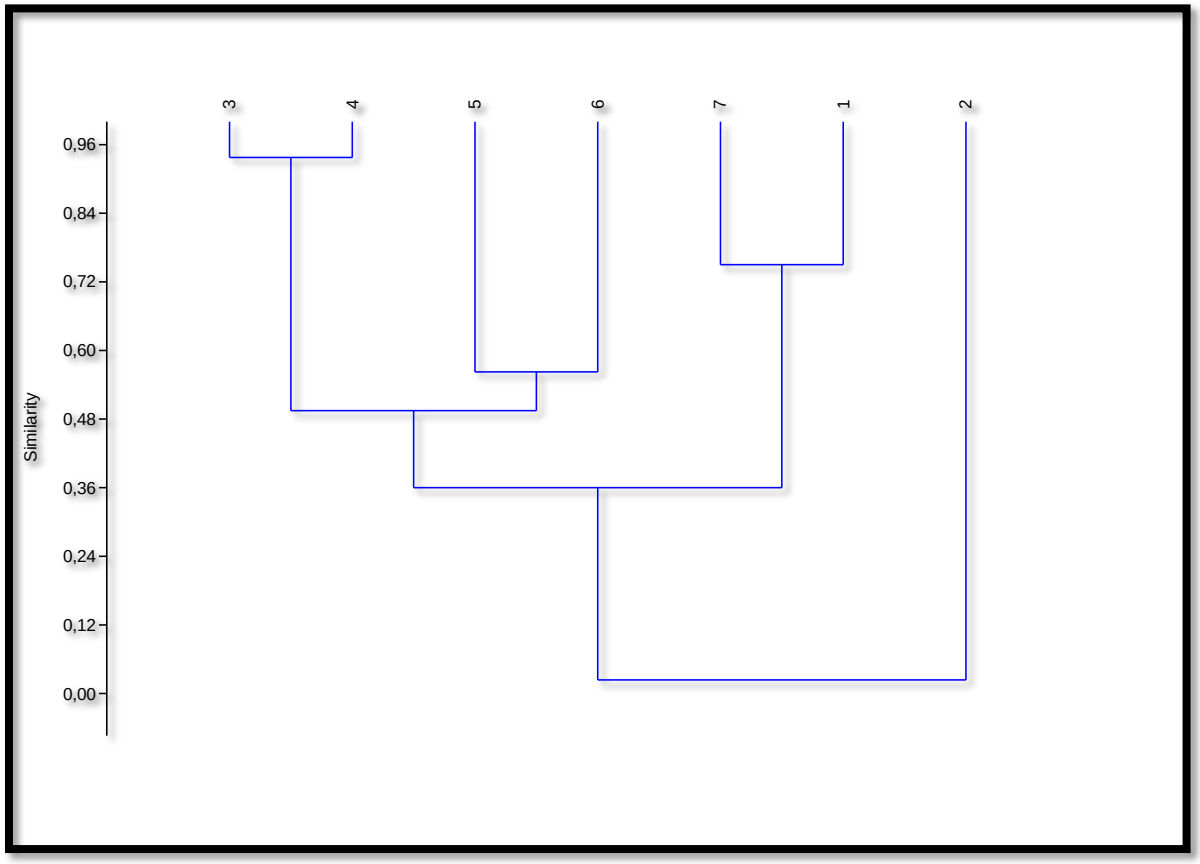


Figura 95. Dendograma de los sistemas ecológicos de acuerdo al índice de Similaridad de Jaccard considerando todos los taxa encontrados: 1. Ecosistema intermareal, 2. Islotes adyacentes, 3. Biotopos asociados a aguas estacionales, 4. Biotopos asociados a quebradas, 5. Vegetación nativa emblemática, 6. Bosque de Olivillo y 7. Sitios paleontológicos y entornos adyacentes.

5.7.3. Entomofauna

La caracterización de la entomofauna es un punto fundamental ya que es una herramienta que permite no solo identificar especies presentes en el área, sino que además permite relacionar el estado de conservación de hábitat con fluctuaciones de riqueza específica y abundancia de dichos organismos (Waterkeyn et al. 2008; Larsen & Ormerod 2014). El concepto de Entomofauna incluye grupos de artrópodos de los *Phyla* Insecta, Myriapoda y Chelicerata (Böcher et al. 2015) De esta forma, la entomofauna puede ser utilizada como una herramienta sensible de cambios ambientales (bioindicadores) en el área de estudio (Dabrowska-Prot, 1995), permitiendo monitorear a largo plazo potenciales cambios que permitan tomar medidas adecuadas para manejo del área bajo conservación (Cassola & Pearson 2000; Brooks, 2013). Paralelamente a su importancia como bioindicadores, especies de la entomofauna pueden presentar en sí mismo valor como objetos de conservación, ya sea como especies vulnerables o en peligro de extinción (Arribas et al, 2012), para establecer sitios de alta diversidad (Brereton et al., 2011), por ser endémicas o relictas (New & Samways 2014), por ser consideradas únicas, e.g. fósiles vivientes (Corser et al., 2014), estar asociados de manera específica al ciclo de vida de otros organismos, como los polinizadores (Dicks et al., 2013), por ser

Folio004567

presas (Bransky & Dorn 2013; Otieno et al., 2015) o predadores de otros organismos que a su vez sean objetos de conservación (Schmitz & Barton 2014).

En el caso de este estudio, el conocimiento de la entomofauna de los sectores estudiados es prácticamente inexistente, existiendo información sobre grupos taxonómicos de la entomofauna de la zona solo en publicaciones que apuntan a grupos específicos de insectos (e.g. Maia & Villagra 2017) y que incluyen los sitios estudiados o sus alrededores como parte de la distribución geográfica de dichos grupos.

5.7.3.1. ***Metodología Campaña de Terreno***

En el sitio de Los Molles-Pichidangui (Figura 98) se establecieron 3 transectos de 50 metros con 10 trampas cada uno (Figura 96). En cada punto se estableció una trampa pitfall de caída usando un cuadrante de 1×1m con el que se describió la cobertura vegetal y especies de plantas presentes alrededor de la trampa pitfall (Figura 97). Para obtener la entomofauna asociada al follaje de las plantas presentes en cada punto de muestreo se sacudieron utilizando un paraguas tridimensional (Figura 97).



Figura 96. Establecimiento de transecto en sitio muestreal.
Fuente: elaboración propia, 2017.



Figura 97. Izquierda: Trampa pitfall con cuadrante de 1×1m para determinar especies de plantas y cobertura vegetal alrededor de la trampa. Derecha: Método del paraguas tridimensional utilizado para muestrear entomofauna asociada al follaje de las plantas presentes dentro del cuadrante de 1×1m.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Folio004568

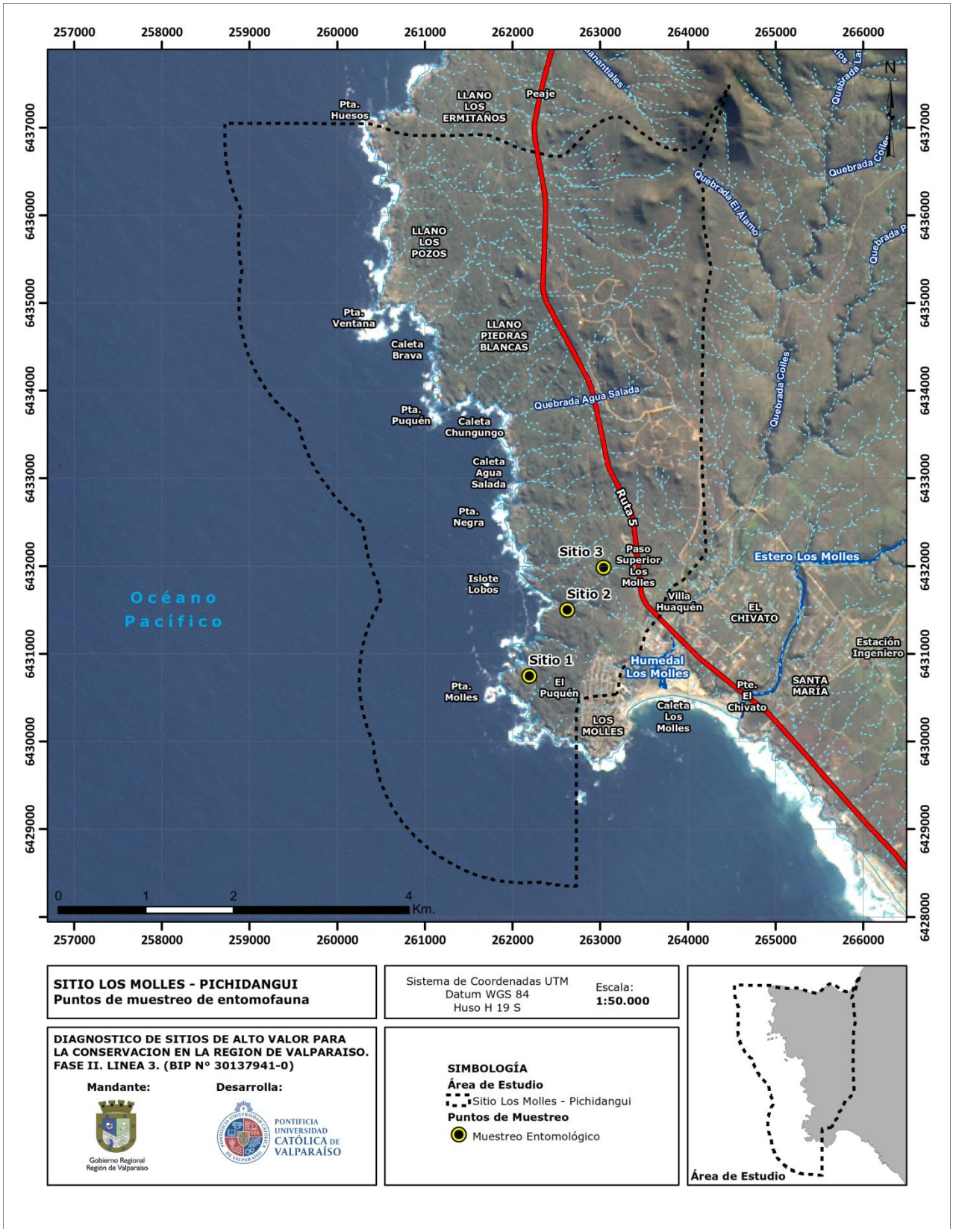


Figura 98. Ubicación de puntos de muestreo.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Folio004569

La zona de Los Molles – Pichidangui, corresponde a un sector de Zona costera rocosa de laderas, quebradas y acantilados con pocas terrazas marinas de suelo escaso o poco profundo y formaciones vegetacionales de diversa composición, las formación más representativas es la asociación de Molle (*Schinus molle*) y Chagual (*Puya chilensis*). El ingreso a esta zona de estudio se realizó a través de una entrada controlada, ya que el sitio de estudio es parte de un parque privado. Las trampas pitfall se establecieron en el sitio el día 24-1-2017 y se recogieron el 27-1-2017.

5.7.3.2. ***Análisis de muestras***

El procesamiento de las muestras comprendió la identificación utilizando lupa estereoscópica, para identificar inicialmente a nivel de Orden y cuando fue posible a nivel de familia, género/especie. El nivel de UTR (Unidad Taxonómica Reconocibles) se utilizó cuando la determinación a nivel de especie o género no fue posible. La Tabla 46 muestra la totalidad de trampas e individuos colectados y procesados a la fecha (20/7/2017).

Tabla 46. Ubicación, total trampas y conteo a la fecha (20/7/2017) de la abundancia y riqueza (UTRs) de la entomofauna colectada en la campaña estival de enero 2017 en Los Molles - Pichidangui.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Transecto	Numero trampas	Trampas perdidas	Trampas efectivas	Recuento total de artrópodos hasta la fecha (20/7/2017)	Recuento total de UTR's por sitio hasta la fecha
1	10	0	10	50	11
2	10	0	10	98	5
3	10	0	10	0	0

La abundancia de individuos de distintas especies, pertenecientes a los Órdenes procesados desde las muestras hasta ahora en los puntos de muestreo en el sitio de Los Molles –Pichidangui se observa en la Figura 99. El número de UTRs que representa la riqueza específica por Orden se puede observar en la Figura 100.

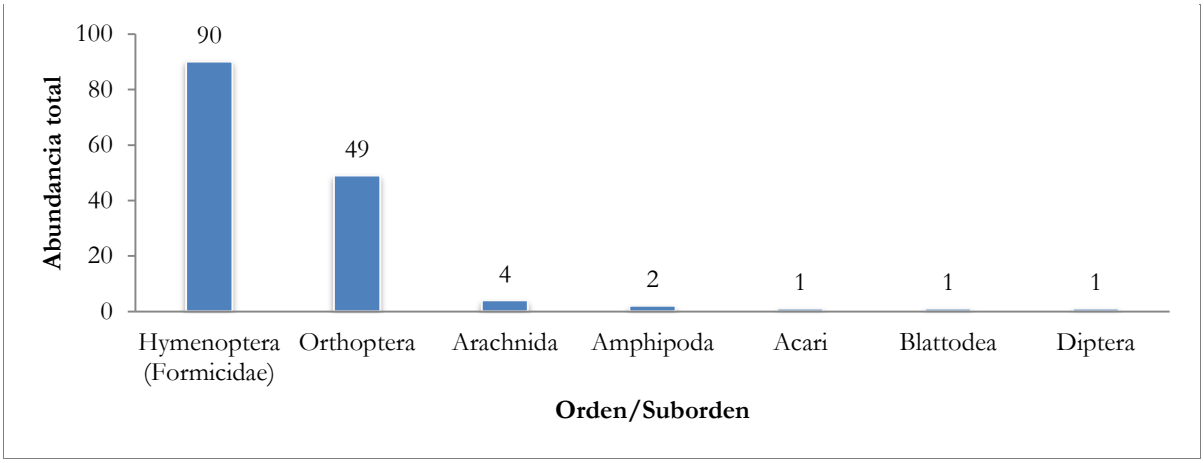


Figura 99. Ranking del total de la abundancia de individuos pertenecientes a cada Orden de la entomofauna identificada. Fuente: elaboración propia, 2017.

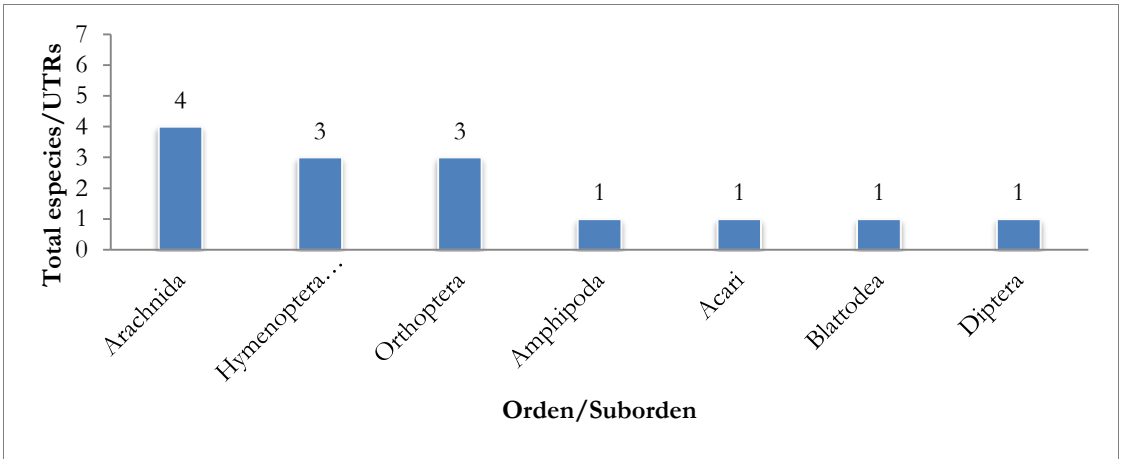


Figura 100. Ranking del número de especies o UTRs (riqueza específica) pertenecientes a cada Orden de la entomofauna identificada. Fuente: elaboración propia, 2017.

5.7.3.3. ***Taxa de entomofauna registrados en los Molles – Pichidangui***

En las trampas ubicadas en el sector de Los Molles – Pichidangui se registró un total de 51 UTRs. Si bien la mayor parte de los taxa encontrados no fue posible identificarlos a nivel de especie, si se describieron la mayor parte de los grupos tróficos a los cuales pertenece cada especie/UTR. A continuación, se observa el detalle de los grupos tróficos descritos para cada uno de los taxa encontrados en el sector estudiado (Tabla 47). Aquellos grupos que no fue posible identificar se reportan como N.I. (No Identificado).

Tabla 47. Lista de Arthropoda y sus grupos funcionales colectados desde formaciones vegetacionales de Los Molles-Pichidangui contabilizados a la fecha (20/7/2017).
Fuente: elaboración propia, 2017.

Phylum	Clase	Subclase	Orden	Familia	Taxa (UTR)	Grupo Funcional
Chelicerata	Arachnida	Acari	-	N.I.	Acaro 4	Predador
	Arachnida	-	Araneae	Aniphaenidae	Aranae 1	Predador/Generalista
	Arachnida	-	Araneae	Aniphaenidae	Aranae 2	Predador/Generalista
	Arachnida	-	Araneae	Aniphaenidae	Aranae 3	Predador/Generalista
	Arachnida	-	Araneae	Aniphaenidae	Aranae 4	Predador/Generalista
Hexapoda	Pterigota	-	Blattodea	Aniphaenidae	Blattodea 1	Detritívoro
	Pterigota	-	Diptera	N.I.	Diptera 1	Detritívoro
	Pterigota	-	Hymenoptera	Formicidae	Formicidae 1	Omnívoro
	Pterigota	-	Hymenoptera	Formicidae	Formicidae 5	Omnívoro
	Pterigota	-	Orthoptera	Acrididae	Acrididae 1	Fitófago/masticador de tejidos vegetales
	Pterigota	-	Orthoptera	Grillidae	Grillidae 2	Omnívoro
	Pterigota	-	Orthoptera	Tetigoniidae	Tetigoniidae 1	Fitófago/masticador de tejidos vegetales
Crustacea	Malacostraca	-	Amphipoda	N.I,	Amphipodo 1	Detritívoro

A partir del total de taxa registrados desde las trampas ubicadas en el sector de Los Molles - Pichidangui, se calculó la abundancia (número total de individuos de todas las especies/UTRs) colectados en las trampas,

Folio004571

la riqueza específica (o diversidad alfa) que corresponde a las diferentes especies o UTRs y la diversidad calculada a partir del índice de Shannon-Wiener (Shannon, 1948). Los resultados se muestran en la **Tabla 48**. Por otra parte, los grupos tróficos, para este sector se pueden observar en la Figura 101.

Tabla 48. Resumen con números de riqueza, abundancia y diversidad para el área de estudio.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Variables	Los Molles Pichidangui
Abundancia Arthropoda	148
Riqueza específica	14
H' (Diversidad de Shannon-Wienner)	1,503

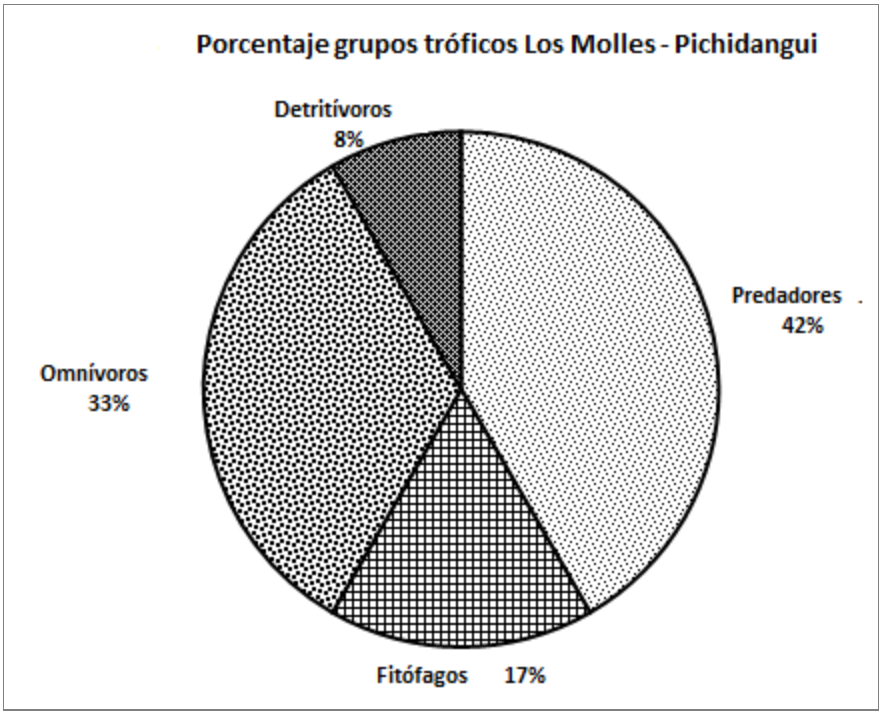


Figura 101. Porcentaje de composición total de grupos tróficos para todos los taxa registrados en el sitio de Los Molles-Pichidangui.
Fuente: elaboración propia, 2017.

La Figura 101 muestra la proporción de grupos tróficos encontrados en el total de los puntos de muestreo del sector Los Molles-Pichidangui. En este sentido, los principales grupos tróficos dominantes son predadores (42%) y omnívoros (33%) seguidos por fitófagos (X) y detritívoros (8%). Llama la atención la dominancia de predadores representados principalmente por arácnidos, y hormigas y en mucho menor medida por avispas. La presencia de gran proporción de depredadores en una comunidad ha sido considerada como importante para la conservación, ya que los depredadores por ocupar una escala superior en la cadena alimenticia, son muy susceptibles a cambios ambientales y pueden ser utilizados como indicadores efectivos de cambios ambientales como contaminación (e.g. Conti (2017) muy por ser sensibles y reaccionar en tempos relativamente cortos a dichos cambios (Han et al. 2015).

Folio004572

*5.7.3.4. **Estructura de las formaciones vegetacionales en el sitio de estudio Los Molles. Pichidangui***

Basado en la descripción de la vegetación (cobertura a diferentes estratos, ver Figura 103) que rodeaba a la trampa pitfall en cada uno de los 10 puntos de muestreo en cada transecto ubicado en el sitio de Los Molles - Pichidangui, se identificó la estructura de las formaciones vegetacionales en cada punto de muestreo (Figura 102) (modificado y adaptado de RECCE: an inventory method for describing New Zealand vegetation, (Allen 1992)).

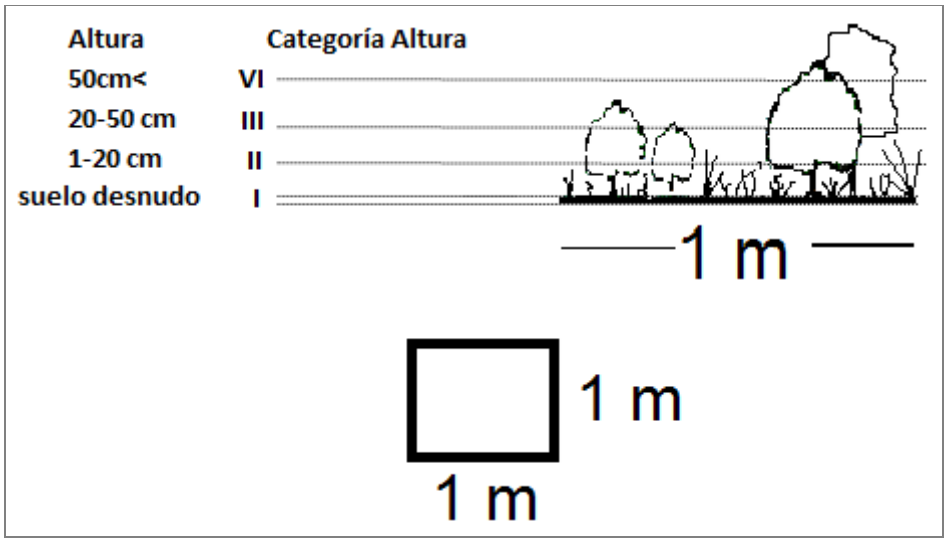


Figura 102. Representación gráfica de las categorías de cobertura de vegetación medidas a distintas alturas para cada cuadrante de 1×1m en cada uno de los 10 puntos medidos en cada transecto ubicado en 3 puntos en el sector de Los Molles-Pichidangui.

En la figura 9 se observa la medición de cobertura, siguiendo la metodología señalada en la figura 7, para cada punto de muestreo en los tres transectos ubicados en la zona de Los Molles-Pichidangui.

Folio004573

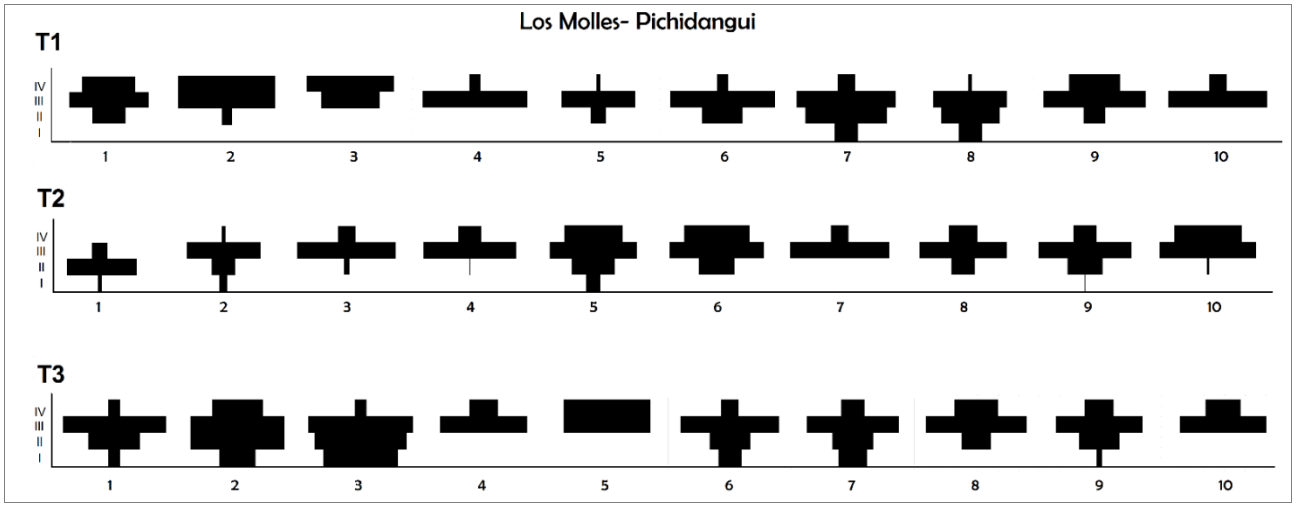


Figura 103. Proporción de la Cobertura de la vegetación observada para cada nivel de altura en los puntos de muestreo de cada transecto (T1, T2 y T3) en Los Molles - Pichidangui.

*5.7.3.5. **Asociaciones Entomofauna/ formación vegetal en ambas zonas de estudio***

Para cada punto de muestreo se utilizó la ecuación de la Proporción de Cobertura Observada (PCobs) la cual representa la relación entre la cobertura de la vegetación observada para en cada capa del cuadrante, la cobertura ideal hipotética y la cobertura de suelo desnudo en la primera capa.

$$PCobs = \frac{\sum_{i=II}^{IV}(Ci) - (CI)}{(300)}$$

Donde:
PCobs= Proporción de la cobertura observada
Ci= Cobertura observada para cada capa o estrato vegetacional
II-IV= capa o estrato de cobertura vegetacional observada
CI= Cobertura de suelo desnudo observada en la capa I
300= Cobertura hipotética ideal para cada capa de cobertura. En este caso coberturas de las capas II, III y IV (equivalente a 100 ×3) – cobertura hipotética ideal de suelo desnudo (100%).

Por otra parte, para calcular la diversidad del entomofauna se utilizó la ecuación de Shannon-Wienner (Shannon 1948):

$$H' = \sum_{i=1}^{S}(p_i \text{ x } ln\ p_i)$$

Por otra parte, en la Figura 104 se observan los gráficos muestran la relación entre la Proporción de Cobertura observada (PCobs) en cada punto de muestreo (de los transectos estudiados) y su respectiva Abundancia, (B) Riqueza específica y (C) H' (Diversidad de Shannon-Wiener).

Folio004574

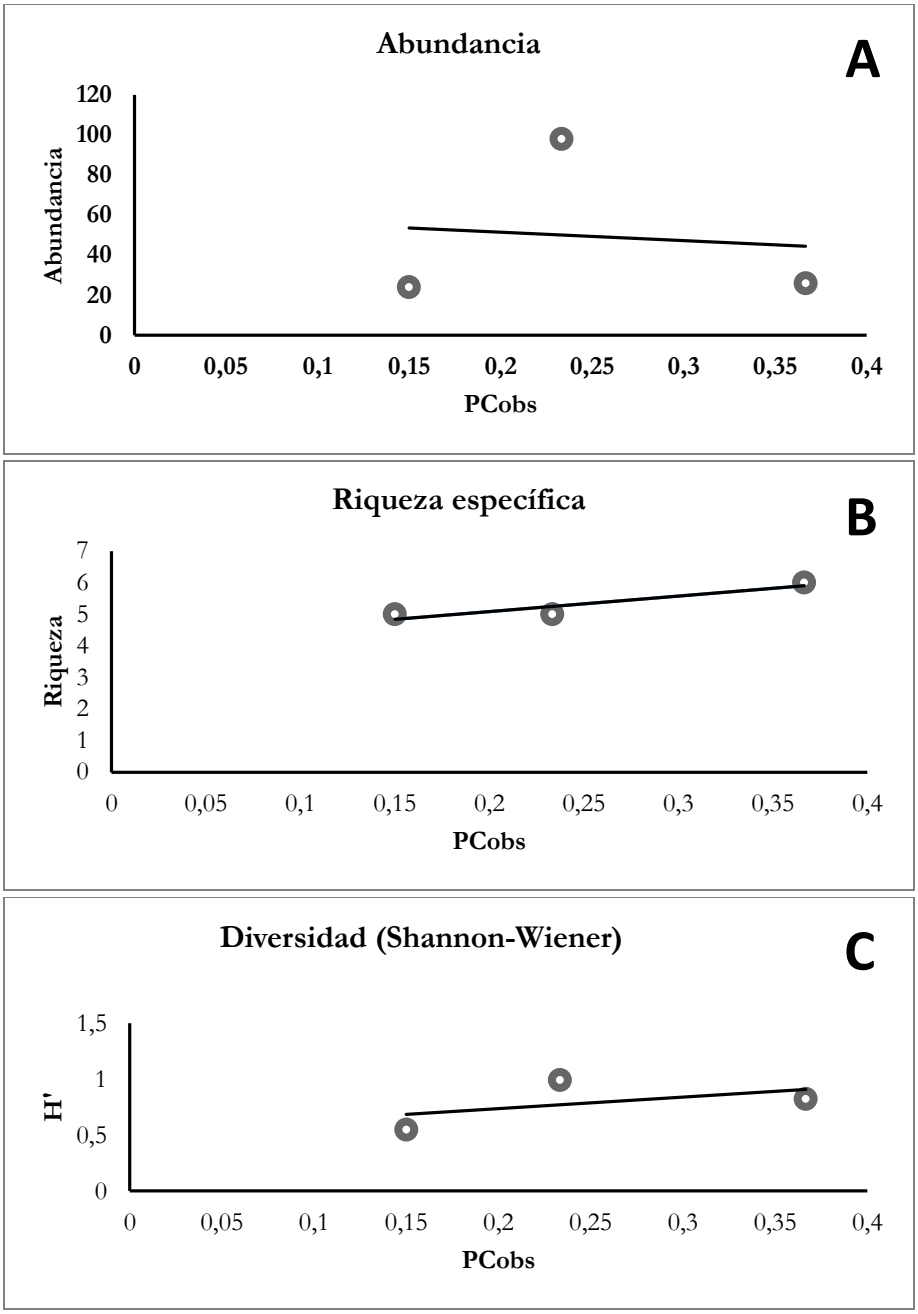


Figura 104. Gráficos que muestran el nivel de correlación entre (A) Abundancia, (B) Riqueza Específica y (C) H' (Diversidad de Shannon-Wiener) de la entomofauna registrada en todos los sitios de estudio y el predictor representado por la Proporción de Cobertura vegetacional observada.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Los resultados muestran que los valores de abundancia registrada en los puntos de muestreo examinado hasta ahora no se observa tendencia (r=-0,01; P=0,93). Por otra parte, la riqueza específica (r=-0,84; P=0,24) y diversidad (r=0,01; P=0,66) no muestran una relación una relación y la proporción de la cobertura observada (estructura de la vegetación). Si bien a la fecha estas observaciones no son concluyentes, dichas tendencias podrías cambiar una vez que la totalidad de los datos procesados sea

Folio004575

incorporada al análisis. Desde este punto de vista el conocer las respuestas de la abundancia, riqueza y diversidad a la estructura de la vegetación son relevantes desde un punto de vista del manejo del área, ya que permiten inferir que lugares dentro del mosaico de vegetación presentes, podrían albergar mayor abundancia, riqueza y diversidad de entomofauna.

5.7.3.6. ***Áreas de influencia de la entomofauna y vegetación como componente biótico en el sitio los Molles Pichidangui***

Para el caso de la entomofauna se ha comprobado que las principales áreas de influencia están determinadas por el tipo de vegetación (De Queiroz et al., 2017) y especialmente por su estructura (Andow, 1991). De esta forma la vegetación determina en muchos aspectos, las condiciones para el establecimiento de la entomofauna. De la misma forma, la interacción entre la vegetación y la fauna en general, y en particular la entomofauna, es responsable de mantener el funcionamiento y de diferentes procesos ecosistémicos que finalmente se traducen en la existencia de servicios ecosistémicos asociados a un determinado ecosistema (Liere et al., 2017).

Para el caso del sector Los Molles – Pichidangui, el principal componente biótico de los sitios evaluados en esta oportunidad, corresponde la vegetación, tanto a su composición específica (especies presentes) como su estructura física; lo que determina la presencia de "formaciones vegetacionales" específicas y únicas para el sitio de los Molles-Pichidangui. En este sentido, son las formaciones vegetacionales las que las principales áreas de influencia que determinan el tipo de entomofauna que se asocia a los diferentes hábitats presentes en los sitios estudiados. En la Figura 105 se observa el mapa de distribución de los diferentes grupos tróficos de entomofauna asociados a cada sitio de muestreo en las formaciones vegetacionales estudiadas en el sector de los Molles – Pichidangui.

Folio004576

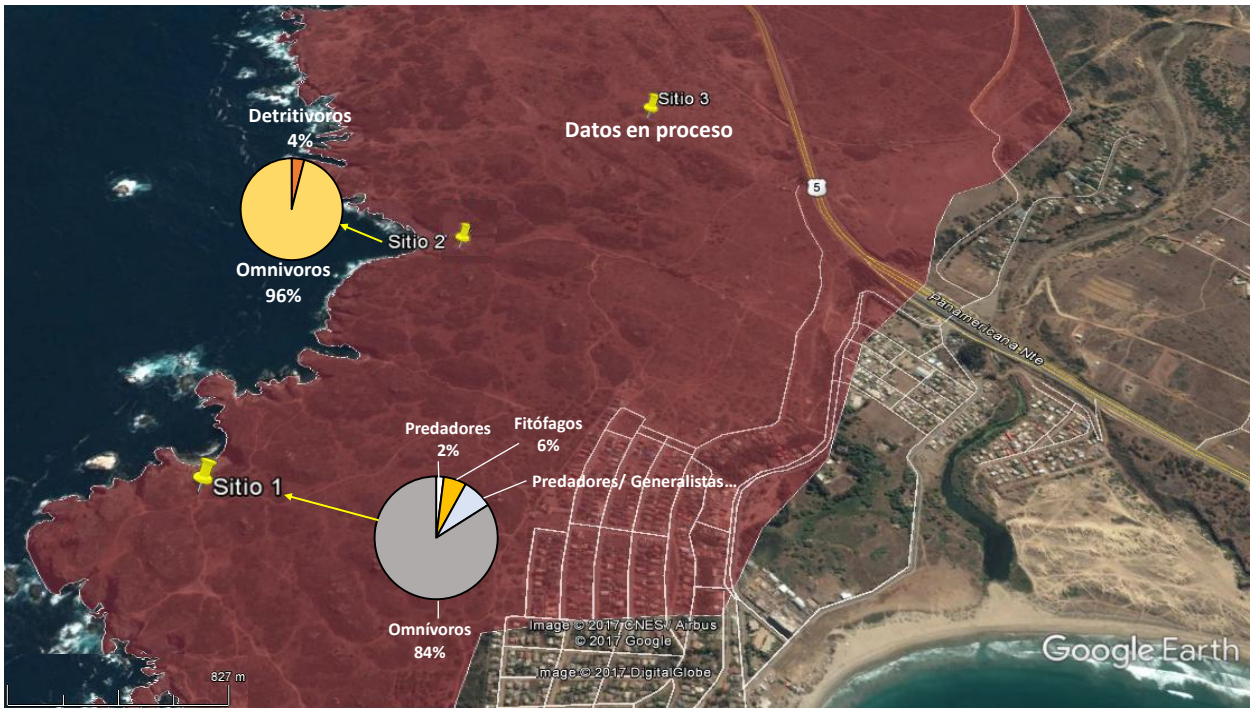


Figura 105. Composición de grupos tróficos de la entomofauna colectada en cada sitio de muestreo. Unidades vegetal para: sitio 1=Matorral paradera, sitio 2= Matorral arborescente y sitio 3= Matorral pradera (ver sección Línea flora los Molles, Moreira-Muñoz y Leguía, 2017).

5.7.3.7. ***Identificación de especies de la entomofauna presentes en Los Molles-Pichidangui***

A diferencia de la macrofauna (vertebrados), la información biológica y ecológica disponible para especies de la entomofauna colectada Los Molles – Pichidangui, es escasa o inexistente. Es por esto que a continuación se describen en términos generales las características de cada uno de los Órdenes/ Subórdenes de la entomofauna encontrados hasta ahora en este estudio (Tabla 49).

Tabla 49. Características generales de cada orden/suborden encontrado en este estudio.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Orden/Suborden	**Descripción**
Aranae	Este orden incluye todas las especies conocidas de arañas.
Hymenoptera (Formicidae)	Esta categoría incluye las especies de hormigas encontradas en los puntos muestreales examinados.
Lepidoptera	Este orden corresponde a especies de polillas y mariposas.
Hemiptera	Este orden corresponde a organismos tan diversos como chiches, conchuelas y áfidos. En el caso de este caso corresponde solo a especies de chinches.
Diptera	El orden Diptera incluye a todas las especies de moscas y mosquitos.

Folio004577

Orden/Suborden	Descripción
Orthoptera	Este orden incluye organismos como saltamontes, langostas y grillos.
Suborden Homoptera	Esa categoría corresponde a un suborden antiguo del orden Hemiptera que incluye exclusivamente cigarras, áfidos y cicádidos.
Acari	A este orden pertenecen todos los organismos conocidos como ácaros. Al igual que los órdenes Escorpiones y Arachnida, pertenecen al Phylum Chelicerata (organismos con quelíceros en vez de mandíbulas).
Coleoptera	Este es el orden más diverso de la Clase insecta e incluye los insectos conocidos como escarabajos.
Collembola	Collembola es un antiguo orden de insectos ápteros (sin alas) de tamaño pequeño pertenecientes a la mesofauna del suelo, detritívoros habitantes del suelo y follaje de plantas.
Escorpiones	Corresponde a orgaismos quelicerados conocidos por poseer palpos modificados y un aguijón venenoso. Son predadores.
Hymenoptera	A este orden pertenecen lo organismos conocidos como avispas, abejas y hormigas. En este estudio esta categoría incluye a todos los Hymenoptera encontrados en los puntos de muestreo que no sean hormigas.
Amphipoda	Crustaceos terrestres emparentados con las pulgas de mar.
Solifugae	Este orden es un orden más de la Clase Arachnidae.
Thysanura	A este orden pertenecen los insectos conocidos como "pescaditos de plata". Al igual que Collembola, pertenece a la clase Apterigota y corresponde a insectos primitivos.

De la misma forma, se elaboraron fichas de las especies/UTRs que han sido colectadas e identificadas hasta ahora en el sitio de Los Molles –Pichidangui. La información de cada ficha se ha resumido para mostrar los aspectos taxonómicos determinados hasta la fecha para cada especie/UTR. Estas fichas (Tabla 50) tienen como objetivo mostrar los organismos que han sido encontrados e identificados desde las trampas localizadas en el sitio de estudio. A continuación, se entregan las fichas de cada uno de las 12 especies/UTRs registrados a la fecha. Dentro de las especies registradas para Los Molles - Pichidangui, no se registró la presencia de especies definidas en alguna categoría particular de conservación para la legislación chilena o como parte de convenios internacionales firmados por Chile.

Tabla 50. Fichas taxonómicas de cada especie/UTR de entomofauna colectada e identificada hasta la fecha. **Área de Estudio:** Punta Los Molles - Pichidangui. **Período de observación: 24-1-2017 / 27-1-2017.**

Nombre Científico	No identificado
Nombre Vernacular	Mosca
Reino	Animalia
Filo	Insecta
Clase	Pterigota
Orden	Diptera/SubO Brachycera
Familia	No identificado
Género	No identificado
Rol trófico	Detritívoro



Nombre Científico	No identificado
Nombre Vernacular	Araña
Reino	Animalia
Filo	Chelicerata
Clase	Arachnida
Orden	Aranae
Familia	No identificado
Género	No identificado
Rol trófico	-



Nombre Científico	*Camponotus* sp
Nombre Vernacular	Hormigón dorado
Reino	Animalia
Filo	Insecta
Clase	Pterigota
Orden	Hymenoptera
Familia	Formicidae
Género	*Camponotus* sp
Rol trófico	Omnívoro



Folio004579

Nombre Científico	No identificado
Nombre Vernacular	hormigón
Reino	Animalia
Filo	Insecta
Clase	Pterigota
Orden	Hymenoptera
Familia	Formicidae
Género	No identificado
Rol trófico	Omnívoro



Nombre Científico	No identificado
Nombre Vernacular	Saltamontes
Reino	Animalia
Filo	Insecta
Clase	Pterigota
Orden	Orthoptera
Familia	Acrididae
Género	No identificado
Rol trófico	Fitófago/masticador de tejidos vegetales



Nombre Científico	No identificado
Nombre Vernacular	Araña
Reino	Animalia
Filo	Chelicerata
Clase	Arachnida
Orden	Aranae
Familia	No identificada
Género	No identificado
Rol trófico	Predador/Generalista



Nombre Científico	No identificado
Nombre Vernacular	Araña saltarina
Reino	Animalia
Filo	Chelicerata
Clase	Arachnida
Orden	Aranae
Familia	Salticidae
Género	No identificado
Rol trófico	Predador/Generalista



Nombre Científico	No identificado
Nombre Vernacular	Langosta
Reino	Animalia
Filo	Arthropoda
Clase	Insecta
Orden	Orthoptera
Familia	Tettigoniidae
Género	No identificado
Rol trófico	Fitófago/masticador de tejidos vegetales



Nombre Científico	No identificado
Nombre Vernacular	Grillo
Reino	Animalia
Filo	Insecta
Clase	Pterigota
Orden	Orthoptera
Familia	Grillidae
Género	*Grillus* sp
Rol trófico	Omnívoro



Folio004581

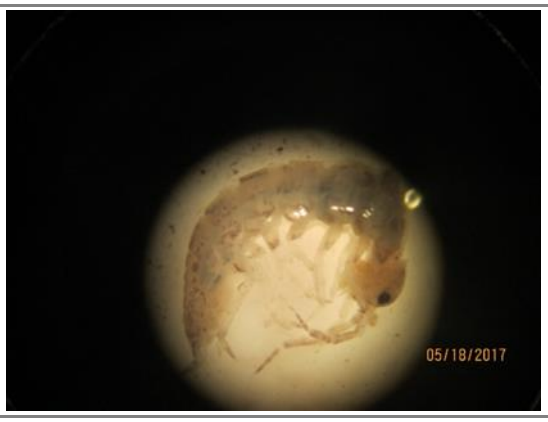
Nombre Científico	No identificado
Nombre Vernacular	Ácaro
Reino	Animalia
Filo	Chelicerata
Clase	Arachnida
Orden	Acarina
Familia	No identificado
Género	No identificado
Rol trófico	Predador



Nombre Científico	No identificado
Nombre Vernacular	Araña
Reino	Animalia
Filo	Chelicerata
Clase	Arachnida
Orden	Araneae
Familia	No identificado
Género	No identificado
Rol trófico	Predador/Generalista



Nombre Científico	No identificado
Nombre Vernacular	Anfípodo
Reino	Animalia
Filo	Crustacea
Clase	Malacostraca
Orden	Amphipoda
Familia	No identificado
Género	No identificado
Rol trófico	Detritívoro



Folio004582

5.8. Arqueología

5.8.1. Análisis de la Bibliografía Existente

Los registros de las primeras ocupaciones humanas en el área meridional del norte semi árido se remontan a lo menos a los 12.000 años A.P., de acuerdo a los registros entregadas por una serie de evidencias arqueológicas, localizadas preferentemente en la franja costera de este territorio, en donde se ha verificado la asociación recurrente de restos de actividad humana con fauna propia de finales del Pleistoceno. Estas primeras ocupaciones denominadas **Paleoindias** se desarrollan hasta momentos cercanos a 10.000 – 9.000 años A.P. (Núñez *et al*., 1987; 1994). En el área de estudio, este período está representado principalmente por el sitio *Quereo* ubicado en el sector costero de Los Vilos, donde se registra la presencia de mega fauna entre los cuales se encuentran grandes herbívoros como, Mastodontes, Caballos, Ciervos, Camélidos, *Mylodon* y diferentes tipos de aves (Núñez, 1989). Algunas de estas evidencias, sin embargo, no se limitan a este sitio en particular, sino que demuestran la acción humana sobre la fauna extinta en todo el sector, como lo evidencia su presencia en numerosos sitios superficiales como *El Membrillo LV 105; Quebrada El Boldo LV 017* y *El Avistadero LV 100* y en sitios estratificados como *Quebrada Quereo LV 066* y *Las Monedas LV 201* (Jackson et al, 2004)

Desde una perspectiva medio ambiental, Jackson, Méndez y De Souza (2004) señalan que a fines del período Pleistoceno (12.000 – 11.000 A.P.) la composición polínica de los miembros 1, 2 y 3 del sitio *Quereo* indican condiciones frías y húmedas manifestadas en ambientes lagunares y un brusco cambio a comienzos del Holoceno, situación que se manifiesta principalmente en la disminución de la diversidad del matorral semidesértico de los alrededores (Núñez et al 1994). Para el comienzo del Holoceno, sin embargo, las investigaciones indican condiciones más cálidas y un proceso de intensa aridización asociado a un proceso de extinción de la mega fauna, algunas de cuyas especies se mantuvieron por algún tiempo en reductos lacustres localizados. Por su parte, este proceso de calentamiento generó también un cambio en los recursos de subsistencia para las poblaciones locales, produciéndose además procesos de ajuste en sus patrones de asentamiento y en los énfasis en la obtención de recursos.

Maldonado (2014) establece una caracterización del paleo ambiente de la zona de estudio basada en estudios realizados en los sitios de *Quereo* (Villagrán y Varela, 1990), *Santa Julia* (Maldonado et al, 2010) y *Palo Colorado* (Maldonado y Villagrán, 2006) las que indicarían condiciones climáticas más húmedas desde el final del Pleistoceno hasta la primera parte del Holoceno; no obstante, entre los 11.500 A.P. y los 10.500 A.P. los registros polínicos sugieren condiciones relativamente secas, seguida de una fase nuevamente húmeda hasta aproximadamente los 8.500 años A.P. , cuando comenzaría la fase más árida del período Holoceno que culmina en los años 7.800 a 6.200 años A.P.

La extinción de la fauna pleistocénica dio paso entonces a nuevas formas de ocupación y emplazamiento en el espacio de los grupos cazadores recolectores, caracterizados por procesos de experimentación y adaptación a nuevos ambientes. En esta etapa, denominada **Arcaico**, que se ha datado entre los años 8.000

Folio004583

al 2.000 A.P., se observan por una parte cambios climáticos y por lado un aumento demográfico en la población, lo que indica una nueva adaptación a los cambios físicos mencionados

El análisis de este período cultural puede realizarse desde varias perspectivas. Desde el punto de vista tecnológico – adaptativo, este período es conocido también como "pre cerámico" y presenta características particulares en la tecnología lítica y en la ocupación de los espacios geográficos en los cuales habita.

Los sitios del período Arcaico presentan características tecnológicas que dan cuenta de un aprovechamiento intensivo de los productos vegetales – semillas, frutos y raíces principalmente – como manos y morteros de molienda. No se abandona sin embargo la caza, la que está presente en restos de grandes y pequeños animales y la incursión sobre otros recursos del territorio. Algunas evidencias de este período cultural se registran en la zona en los sitios Santa Julia (4.840 – 4.600 años A.P.) caracterizado por grupos cazadores – recolectores del comienzo del Holoceno Tardío (Jackson et al, 2014) y en las cercanías del sitio Quereo, con fechado de 4.741 ± 101 años A.P.

Uno de los principales grupos culturales registrados para este período es el Complejo Papudo. Belmar y Jackson (1998) señalan que sus principales características la identifican como una sociedad con una economía marítima y terrestre que se complementa con actividades de caza y recolección. Los individuos de esta población se sepultaban en los mismos conchales producidos por estas actividades, con formas de túmulos y los cuerpos dispuestos en posición flectada lateral derecha, asociada en algunos sitios a piedras tacitas, piedras horadadas, manos de moler y puntas de proyectil triangular. Respecto de los recursos aprovechados por estos grupos, los conchales muestras la presencia de *locos* (*Concholepas concholepas*) y *machas* (*Mesoderma donacium*) en conjunto con restos de peces y mamíferos marinos y terrestres. La distribución de este complejo se ha definido inicialmente desde Guanaqueros por el norte hasta la desembocadura del río Maipo, por el sur y su ubicación temporal se sitúa entre los 5.500 y los 6.000 años A.P. La presencia de rasgos funerarios similares en sitios de Chile Central - Las Cenizas, Cuchipuy y Tagua tagua II – propone que este complejo se extendió hasta estas latitudes, señalando más bien una cierta homogeneidad en las adaptaciones de subsistencia de los grupos humanos durante este período Arcaico. Otros sitios en los cuales se han identificado rasgos de este complejo son Laguna el Peral (Falabella y Planella, 1991) y los Alacranes (Silva, 1964), este último en la costa de Ventanas. La fecha más temprana documentada para este complejo es sin embargo de 8370 ± 50 A.P. (Jackson *et al* 2005).

Donald Jackson (2002) define el Complejo Papudo como "una adaptación costera de grupos cazadores y recolectores de amplio espectro, con una industria lítica sobre guijarros y la presencia de puntas de proyectil triangulares apedunculadas, asociada a prácticas funerarias, donde los difuntos eran sepultados en los conchales formando especies de túmulos" Ibid, pag.12).

La evolución de las poblaciones arcaicas locales y las influencias adquiridas de otras áreas tuvieron su consecuencia en la aparición de nuevas fuentes de subsistencia provenientes principalmente de la utilización de plantas cultivadas, las cuales generaron a su vez nuevos modelos de subsistencia, de

Folio004584

ocupación de los espacios y nuevas tecnologías y asociaciones culturales. A este período se le ha denominado "de las comunidades alfareras iniciales" y más tarde, Alfarero Temprano.

El **Período Alfarero Temprano** (PAT) corresponde entonces al desarrollo de las primeras unidades sociales consolidadas que manufacturan y utilizan vasijas cerámicas en la región y presentan diferentes grados de dependencia de los alimentos producidos en esta fase.

El caso del Sitio Prioritario Los Molles – Pichindangui presenta especial importancia al momento de describir este período cultural. Ello a causa de su posición geográfica, situada en un ecotono cultural que plantea interesantes relaciones entre las sociedades del norte semi árido y aquellas características de la zona central.

El Agroalfarero Temprano se manifiesta en el norte semi árido por la presencia del complejo cultural El Molle. Las últimas investigación han enfatizado en que esta sociedad surge de la mezcla de tradiciones procedentes del noroeste del territorio argentino, expresadas en "una rica tecnología alfarera y un dominio más efectivo y planificado de la tecnología agrícola" (Ampuero, s/f). Igualmente, se considera que la ganadería era parte importante de estas poblaciones las que, llegadas al territorio nacional, se mezclan con antiguas poblaciones arcaicas ubicadas en los valles e interfluvios de la zona para formar las primeras tradicionales agro alfareras agrupadas bajo el nombre del complejo El Molle.

El complejo El Molles se distribuye geográficamente de manera general entre el río Salado, por el norte, y el río Choapa por el sur. La cultura El Molle introduce en la zona la agricultura y el pastoreo como base de su sistema económico; las primeras manifestaciones alfareras y el trabajo de la metalurgia, especialmente de cobre, mediante la técnica de martillado, el uso del tembetá, como adorno facial y de las pipas, como elemento ceremonial.

Su patrón de asentamiento cubre todos los territorios del norte semi árido, con un mayor aprovechamiento sin embargo de los valles interiores e interfluvios, en los cuales se encuentran tanto espacios habitacionales como funerarios. Agrupados en aldeas de tipo sedentarias, éstas manifiestan también rasgos de fortificación y posiciones estratégicas en el territorio, denotando períodos de conflicto. Su patrón de sepultación se expresa en la presencia de túmulos de gran tamaño.

Respecto de la utilización de los espacios costeros, las investigaciones indican que, si bien es cierto estos grupos se desplazaban hacia esos sectores en busca de recursos, no se han registrado grandes asentamientos que denoten una ocupación más permanente del territorio costero.

El **período Alfarero Medio** (700 a 1.000 años d.C.) en el norte semi árido está caracterizado por la presencia del complejo cultural Las Animas, cultura cuyos primeros antecedentes se encuentran en el valle de Copiapó para luego derivar hacia el sur, siendo la base de la cultura Diaguita posterior. Las investigaciones a la fecha indican que el probable origen de esta cultura se encuentra en el noroeste

Folio004585

argentino, más precisamente en la cultura Aguada que, luego de un proceso de disgregación, habría migrado hacia el valle de Copiapó.

Los sitios arqueológicos asociados a este complejo cultural se traducen en aldeas fortificadas, tipo *pucaras*, establecidos en puntos estratégicos de difícil acceso. Posee una economía diversificada, con acceso a recursos que van desde la cordillera al mar, con un marcado énfasis, sin embargo, en la ganadería de camélidos y la agricultura. Por su parte, las prácticas funerarias contemplaban sepultaciones en túmulos y el uso de urnas funerarias para la sepultación de párvulos así como también la costumbre de enterrar a sus muertos juntos a camélidos.

Este complejo cultural presentaba también una fuerte relación con la cultura Tamanaco, expresada a través de la presencia de artefactos correspondientes al complejo alucinógeno.

Finalmente, el desarrollo cultural del norte semi árido contempla la definición de un **período Intermedio Tardío** (1.000 años a 1.400 años D.C.), escenario del desarrollo de la cultura Diaguita. Las investigaciones arqueológicas han permitido formarse un panorama general de esta cultura, cuyo desarrollo cultural incluye tres fases: Diaguita I y II, correspondiente al período intermedio tardío, y Diaguita III, correspondiente al período de influencia Inka, las que han sido definida principalmente en base a sus estilos alfareros y a sus patrones de sepultación.

La fase Diaguita I, relacionada con el más antiguo complejo Las Animas, se caracteriza por la presencia de sepultaciones en las cuales los esqueletos se ubican en posición flectada, con su eje principal de este a oeste, a poca profundidad bajo el suelo y recubiertas con trozos de cerámica, especialmente sobre los cráneos. Por su parte, la alfarería inicial tiene fuertes reminiscencias de aquellas del complejo Las Animas, presentando piezas con engobe rojo, "con decoración en franjas o en la superficie interna o externa de la pieza con motivos geométricos rojo y negro sobre fondos blancos" (Ampuero, 1991) En una fase posterior, los motivos y las formas de la cerámica se enriquecen, manteniendo los patrones funerarios descritos.

La fase Diaguita II muestra características bien definidas que, en el ámbito de la funebria, presenta un cambio claro hacia la sepultación en cistas de piedra arenisca o de lajas de granito, de forma rectangular con tapa en la parte superior. Este importante cambio en el estilo de sepultación no inhibe, sin embargo, la mantención de las prácticas anteriores. En cuanto a la alfarería, definitivamente se desarrollan con más fuerzas, tanto las formas como los estilos decorativos: son comunes en esta fase las formas antropomorfas o zoomorfas y la aparición de urnas. Complementariamente, hay una abundancia de objetos relacionados con el complejo inhalatorio, como espátulas de hueso o cucharas talladas con motivos zoomorfos y antropomorfos así como también personajes con tocados cefálicos.

Finalmente, la fase Diaguita III constituye el momento de contacto con el Inka. En la alfarería, los artesanos diaguitas integraron a sus formas y decoración locales aquellas provenientes del Perú, especialmente *arríbalos*, escudillas y otras piezas ceremoniales.

Folio004586

5.8.2. Sitios Arqueológicos Registrados en Fuentes Secundarias

El análisis de las fuentes secundarias ha permitido la identificación de un importante número de sitios arqueológicos en el territorio del Estudio, especialmente en el Sitio Prioritario Los Molles – Pichidangui.

De igual manera, los mismos estudios señalan otro cuerpo de datos que indican sitios cercanos al área de influencia de los Sitios Prioritarios y que, bajo una mirada territorial – acercamiento que asumimos en el componente arqueológico – son de gran importancia para la interpretación de la utilización de los territorios involucrados en el trabajo.

Ambos datos han sido traspasados a cuadros, de manera de tener una información más ordenada, los que se exponen a continuación.

Tabla 51. Sitios Arqueológicos en sitio prioritario Los Molles – Pichindangui.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Nombre sitio Arqueológico	Tipo de sitio	Descripción	Período cultural	Fechado
Los Molles 114	Conchal	Conchal abierto en borde de acantilado	Arcaico	-
Los Molles 115	Conchal	Conchal en alero rocoso al borde del acantilado	Arcaico medio Arcaico tardío Alfarero tardío	3940 – 3580 A.C 1990 – 1800 A.C. 890 D.C.
Los Molles 116	Conchal	Conchal abierto en el borde del acantilado	Arcaico	-
Los Molles 117	Conchal	Conchal abierto en el borde del acantilado	Arcaico	-
Los Molles 118	Conchal	Conchal abierto en el borde del acantilado	Arcaico	-
Los Molles 137	Conchal	Conchal abierto en el interior	Alfarero	-
Los Molles 163	Conchal	Conchal acerámico abierto en el borde del acantilado	-	-
Punta Negra 119	Conchal	Conchal acerámico abierto en borde de acantilado	-	-
Punta Negra 138	Conchal	Conchal acerámico del tipo alero rocoso cantera-taller	-	-
Punta Negra 151	Conchal	Conchal acerámico abierto en borde de acantilado	-	-
Agua Salada 120	Conchal	Conchal acerámico abierto en el borde de acantilado	-	-
Agua Salada 139	Conchal	Conchal abierto, en interior	Alfarero	-
Agua Salada 140	Conchal	Conchal abierto, en interior	Alfarero	-
Agua Salada 141	Conchal	Conchal en alero rocoso interior y del tipo cantera-taller	Alfarero	-
Agua Salada 152	Conchal	Conchal abierto en borde de acantilado, con estructura de piedra	Alfarero	-
Agua Salada 153	Conchal	Conchal abierto en el borde de acantilado	Alfarero	-
Agua Salada 154	Conchal	Conchal abierto en el borde de acantilado	Alfarero	-
Agua Salada 155	Conchal	Conchal alero rocoso en el borde de acantilado	Alfarero	-
Agua Salada 156	Conchal	Conchal acerámico, alero rocoso en interior		-
Agua Salada 157	Conchal	Conchal alero rocoso en interior	Alfarero	-
Punta Ventanas 158	Conchal	Conchal acerámico del tipo alero rocoso cantera-taller	-	-
Punta Ventanas 159	Conchal	Conchal acerámico abierto en borde de acantilado	-	-

Nombre sitio Arqueológico	Tipo de sitio	Descripción	Período cultural	Fechado
Punta Ventanas 160	Conchal	Conchal acerámico del tipo alero rocoso en borde de acantilado	-	-
Punta Ventanas 161	Conchal	Conchal acerámico del tipo alero rocoso en borde de acantilado	-	-
Punta Ventanas 162	Conchal	Conchal alero rocoso al borde de acantilado perteneciente	Alfarero	-
Punta Ventanas 181	Conchal	Conchal alero rocoso al borde de acantilado	Alfarero	-
Punta Ventanas 182	Conchal	Conchal alero rocoso al borde de acantilado y a su vez cantera-taller	Alfarero	-
Punta Ventanas 183	Conchal	Conchal acerámico en alero rocoso al borde de acantilado	-	-
Punta Ventanas 184	Conchal	Conchal acerámico abierto en borde de acantilado	-	-
Punta Ventanas 185	Conchal	Conchal acerámico en alero rocoso interior	-	-
Punta Ventanas 186	Conchal	Conchal en alero rocoso interior	Alfarero	-
Punta Ventanas 187	Conchal	Conchal acerámico en alero rocoso al borde del acantilado	-	-
Llano Los Ermitaños 130 (*)	Conchal	Conchal en alero rocoso interior	Alfarero	-
Llano Los Ermitaños 131	Conchal	Conchal abierto en el borde de acantilado	Alfarero	-
Llano Los Ermitaños 132	Conchal	Conchal acerámico en alero rocoso interior	-	-
Llano Los Ermitaños 133	Conchal	Conchal acerámico en alero rocoso interior	-	-
Llano Los Ermitaños 142	Conchal	Conchal en alero rocoso interior y del tipo cantera-taller	-	-
Llano Los Ermitaños 143	Conchal	Conchal en alero rocoso interior y del tipo cantera-taller	Alfarero	-
Llano Los Ermitaños 146	Conchal	Conchal abierto en el borde de acantilado	Alfarero	-
Llano Los Ermitaños 147	Conchal	Conchal en alero rocoso interior	Alfarero	-
Llano Los Ermitaños 148	Conchal	Conchal en alero rocoso interior y del tipo cantera-taller,	Alfarero Temprano	-
Llano Los Ermitaños 149	Conchal	Conchal acerámico abierto en borde de acantilado	-	-
Llano Los Eermitaños 150	Conchal	Conchal en alero rocoso interior y del tipo cantera-taller	Alfarero Temprano	-
Llano Los Ermitaños 167	Conchal	Conchal en alero rocoso interior	Alfarero	-

(*) Hermitaños en la fuente original

Folio004588

5.8.3. Dependencia Del Sitio Con El Entorno

La dependencia del sitio prioritario con el entorno se expresa en la participación de los sitios arqueológicos registrados en la dinámica poblacional del área cultural conocida como Norte Semi árido, por una parte y por otra, con el área cultural conocida como Chile Central.

La ubicación del sitio en un ecotono cultural y biogeográfico posibilita un contacto fluido y permanente con ambas áreas, expresión que se demuestra en los registros arqueológicos de los sitio dentro del área de estudio y fuera de él. En el contexto de la prehistoria nacional, esta particularidad hace del sitio Los Molles – Pichidangui – y de su registro arqueológico en particular – un territorio de excepcional valor científico en el marco de la interpretación de las dinámicas poblacionales del país en tiempos pre hispánicos.

En este apartado se analizaran, de manera independiente, algunos sitios arqueológicos que expresan esta relevancia, ubicados al interior del área del estudio o en el territorio cercano (ámbito de dependencia). Parece importante decir además, que los estudios en muchos de estos sitios se encuentran en proceso y que su conservación estructural así como su preservación conceptual es de vital importancia para el conocimiento y la ciencia.

Entre los numerosos sitios arqueológicos estudiados en este territorio, uno de los que ha brindado mayor información relevante es Los Coiles 136. Este sitio, ubicado a unos kilómetros al sur del pueblo de Los Molles, sustenta una serie de rasgos culturales, entre los cuales se pueden encontrar cerámica incisa lineal y punteada, fragmentos incisos rellenos de pintura blanca, tembetás de cerámica del tipo botón con aletas, pipas de cerámica y patrón de sepultación flectado lateral, elementos que lo identifican con la Tradición Bato de la zona central (Avalos y Rodríguez, 1994)

5.8.3.1. ***Sitio Los Coiles 136***

El sitio se encuentra localizado al sur del poblado de Los Molles, sobre la terraza norte de la quebrada del mismo nombre y a unos 2 km de la costa hacia el interior. Avalos y Rodríguez (1994) describen el sitio como un conchal de mediana densidad que ha sufrido variadas alteraciones por factores antrópicos. En el sitio es posible identificar un sector destinado a enterratorios y otro con características habitacionales.

En él se han podido identificar dos ocupaciones alfareras – alfarero temprano y alfarero medio tardío – en base a las excavaciones llevadas a cabo en el sector de enterramientos, identificando para la época temprana la presencia de la Tradición Bato, característica de la zona central de Chile, en un marco temporal que lo sitúa en la zona entre los 630 y 480 años d.C. La presencia de este componente cultural se repite en otros sitios cercanos y vinculados con el área del estudio, como en el sitio El Chivato 111, con fechado de 760 años d.C. o en el sitio Los Molles 115, con fechado aún más temprano de 890 años d.C.

Folio004589

Si bien es cierto, de acuerdo a las investigaciones de Avalos y Rodríguez, el período Alfarero temprano presenta en la zona una fuerte vinculación con Chile Central, para el caso del componente Alfarero Medio – Tardío, la relación está fuertemente vinculada al Norte Semi Árido.

En efecto, loe elementos diagnósticos de este período cultural dan cuenta de materias primas (turquesa y combarbalita), elementos líticos, variedades de puntas de proyectil y estilos decorativos en elementos cerámicos que los vinculan fuertemente a los grupos Animas y Diaguita, situados temporalmente entre los 1.010 y 1.230 años d.C.

5.8.3.2. ***Sitio Los Molles 115***

El sitio arqueológico Los Molles 115 forma parte del trabajo de catastro realizado por el arqueólogo Hernán Avalos en el área del estudio (Avalos, 1999).

Se trata de un conchal ubicado en un alero rocoso ubicado al borde del acantilado en el cual se ha fechado una columna temporal que abarca desde el período Arcaico Medio, con un rango temporal de 3.950 a 3.580 a.C.; Arcaico Tardío, entre 1.990 y 1.800 a.C. y Alfarero Tardío, con fechado de 890 d.C.

De acuerdo a los fechados señalados, este sitio constituye un importante hito para comprender la dinámica poblacional que se genera en los asentamientos costeros del área del estudio. De la misma forma, los resultados de este sitio permiten visualizar las relaciones que existen con áreas cercanas.

5.8.3.3. ***Otros Sitios en el Área Del Estudio***

El catastro arqueológico realizado por Avalos (1999) ha permitido localizar 44 sitios en el sector costero del área de estudio cuyos contextos, de acuerdo a lo señalado por el autor, abarcan desde el período Arcaico hasta el período Alfarero Temprano, permitiendo visualizar una larga ocupación de los sectores costeros a lo largo del tiempo.

Desde la perspectiva de la ocupación del espacio, Avalos ha definido los sitios en dos categorías, de acuerdo a su ubicación en el espacio; los primeros, sitio ubicados en espacios abiertos ubicados al interior del territorio y al borde del acantilado. El segundo grupo, denominado Aleros Rocosos Costeros, subdivididos a su vez de acuerdo a su ubicación en el borde de acantilados y en el interior, y de acuerdo a su funcionalidad, cantera taller. Esta distribución de los sitios registrados muestra un aprovechamiento diferenciado del territorio, pero al mismo tiempo, señala el uso frecuente de esta zona desde tiempos Arcaicos hasta el alfarero.

5.8.4. Sitios Arqueológicos Vinculados con el Área de Estudio

Tal como se ha expresado en apartados anteriores, el área del estudio se ubica en un sector del país en donde confluyen distintas corrientes poblacionales procedentes del norte semi árido o de Chile central. En

Folio004590

este contexto se encuentran los 44 sitios arqueológicos registrados en el área del Estudio. No obstante, solo un par de ellos han sido excavados, parcialmente, como para situarlos dentro de la dinámica poblacional de esta parte del territorio.

En este sentido, se ha considerado importante para la interpretación señalada, dar cuenta de una serie de sitios ubicados en el territorio inmediatamente aledaño o cercano al área de estudio.

Tabla 52. Sitios arqueológicos en áreas cercanas al Sitio Prioritario.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Nombre sitio Arqueológico	Tipo de sitio	Descripción	Período cultural	Fechado
Pichidangui 128	-	-	Alfarero Medio Tardío	1.070 ± 90 d.C,
Punta Los Molles 116	-	Equivale al sitio Los Molles 116	-	890±150 D.C.
El Chivato 111	-	-	Alfarero Temprano Alfarero Medio Tardío	760±130 D.C. 1.230±70 D.C.
El Chivato 110	Conchal	Sitio ubicado en el costado norte de la desembocadura del estero Los Molles	-	-
Los Coiles 136	Sitio habitacional y cementerio	-	Alfarero Temprano Alfarero Medio Tardío	630±130 D.C. 480±160 D.C. 1.010±120 D.C. 1.230±90 D.C.
Punta Huesos (41 sitios)	Conchales	Conchales cerámicos y acerámicos (Catastro M.O.P.) 6.434.529 N - 261.901 E 261.901 E 261.901 E	-	-
Estero Los Molles/Pangal (30 sitios)	Conchales	Conchales cerámicos y acerámicos (Catastro M.O.P.) 6.429.861 N - 266.028 E	-	-
Estero Los Molles	Conchal	Costado sur y norte de la Quebrada La Ballena (Catastro M.O.P.)	-	-
Huaquén 173	-	-	-	910 A.C.
La Ballena 99	-	-	Alfarero Medio Tardío	-

5.8.5. Sitios Arqueologicos Registrados en la Línea Base

Durante el levantamiento de la línea base fue posible registrar algunos sitios arqueológicos que, en este estado del Estudio, no es posible asimilarlos a aquellos provenientes de la información secundaria mencionada en la Tabla 51 y Tabla 52 precedente. En efecto, la carencia de coordenadas específicas de los

Folio004591

registros aludidos no permite situarlos con seguridad en el territorio y solo es posible visualizarlos en una plano general.

En este sentido, los sitios registrados en esta etapa del estudio deberán considerarse como "nuevos" registros hasta no encontrar los medios para asimilarlos a aquellos señalados con anterioridad.

En la Tabla 53 se señalan aquellos registros "nuevos" que dan cuenta de la abundancia de sitios arqueológicos en el área costera del Sitio Prioritario y de su condición de preservación en la actualidad. Es precisamente este aspecto que el que más preocupa al momento de efectuar el registro puesto que su localización se dificulta al no tener un posicionamiento claro al respecto.

Tabla 53. Registro de sitios arqueológicos verano 2017.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Nombre sitio Arqueológico	Tipo de sitio	Descripción
PSP Los Molles 4	Conchal	Conchal ubicado en la desembocadura de la Quebrada Los Bolones 262534.00 m E - 6431584.00 m S
PSP Los Molles 1	Conchal	Conchal formado por valvas molidas ubicadas en una ladera de la terraza superior del sector Hito de Piedra 262113.00 m E - 6430514.00 m S
PSP Los Molles 2	Conchal	Conchal formado por valvas muy molidas ubicadas en una terraza alta de un sector de recolección de algas, sector Los Chinos. 262094.00 m E - 6433378.00 m S
PSP Los Molles 3	Conchal	Conchal extenso formado por valvas de Loco, lapa y caracol. 262075.00 m E - 6433720.00 m S

5.8.6. Resultados

Para el caso del sitio prioritario Los Molles – Pichidangui, la revisión de la información documental señala una amplia área del territorio como prioridad de registro. Tal situación se genera principalmente por los datos entregados por las fuentes secundarias, los que dan cuenta de una cantidad considerable de sitios arqueológicos – conchales – concentrados en el sector comprendido entre la carretera y el mar.

Dada esta situación, se consideró relevante enfocar el relevamiento de estos sitios en función de localizar aquellos sectores en los cuales aparece una mayor concentración de ellos. La dificultad de localizar los sitios que mencionan las fuentes secundarias radica en la carencia de coordenadas exactas. Por esta razón, los trabajos realizados en esta etapa se centraron en aquellos sectores de quebrada y las cercanías de la costa (Figura 106).

Folio004592

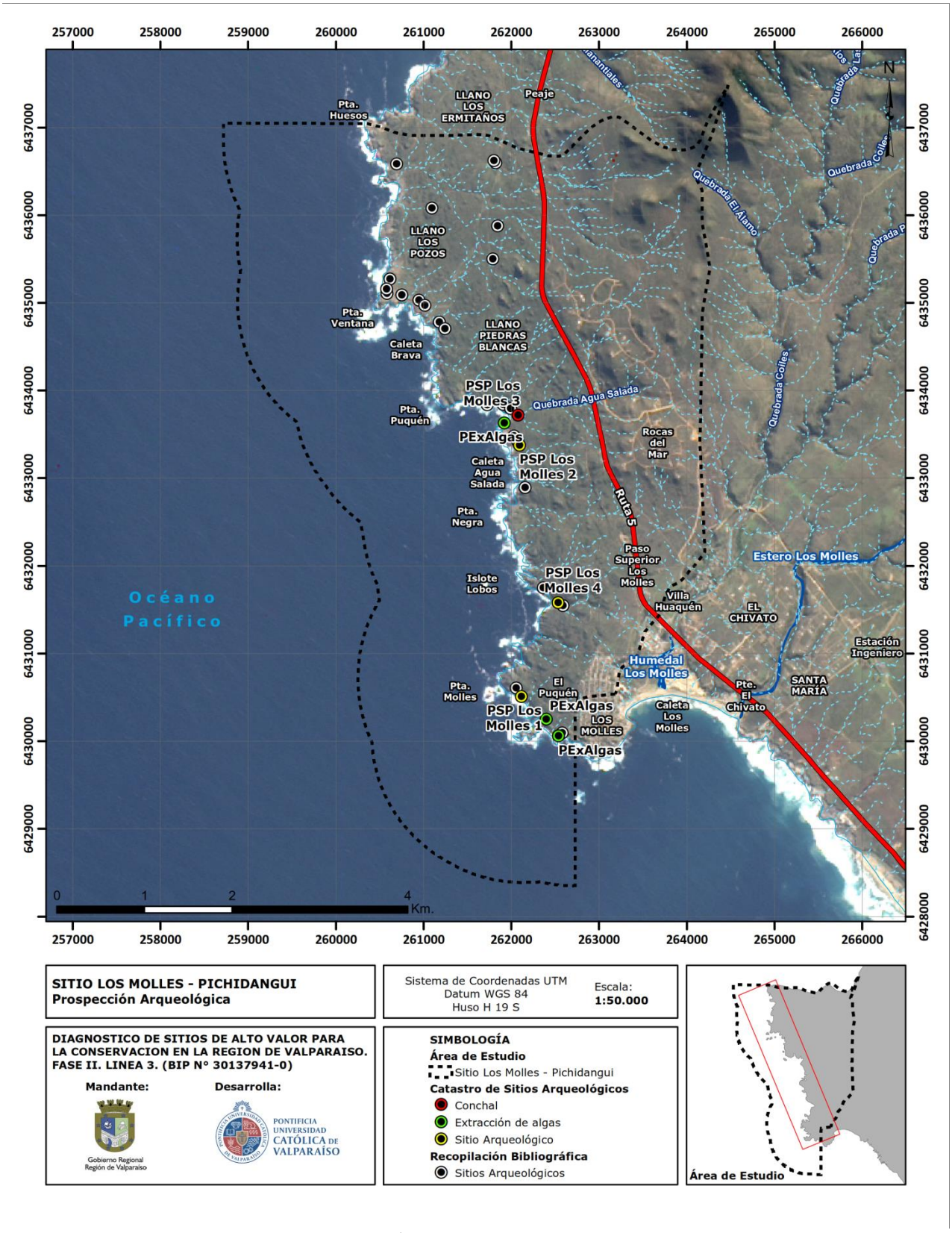


Figura 106. Área núcleo del registro arqueológico.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Folio004593



Figura 107. Conchal PSP Los Molles 3 (Sup. Izq.). Entorno sitio arqueológico PSO Los Molles 3 (Sup. Der.). Artefacto lítico sitio PSO Los Molles 3 (Inf. Izq.). Sitio arqueológico PSP Los Molles 1 (Inf. Der.)
Fuente: elaboración propia, 2017.

Complementando el registro de sitios arqueológicos señalados por la información secundaria y los trabajos realizados anteriormente en el sitio, se agregan nuevos sitios que permiten visualizar con mayor énfasis la importancia de estos objetos de conservación en el área costera del sitio prioritario. La Tabla 54 da cuenta de la ubicación de estos sitios.

Tabla 54. Sitios arqueológicos registrados.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Nomenclatura del sitio	Coordenada N	Coordenada E	Descripción	Contexto asociado
PSO Los Molles 1	6.430.514	262.113	Conchal formado por valvas de moluscos molidas ubicadas en una ladera de la terraza superior del sector Hito de Piedra. Los restos proceden de un sector más alto, cubierto por Quiskos.	Valvas de locos, lapas y caracol. No hay evidencias cerámicas ni líticas
PSP Los Molles 2	6.433.378	262.094	Conchal formado por valvas muy molidas ubicadas en una terraza alta de un sector de recolección de algas. Se ubica al norte del sector Los Chinos.	Valvas de molusco
PSP Los Molles 3	6.433.720	262.075	Conchal extenso. Se extiende de oeste	Valvas de Loco, lapa y

Folio004594

Nomenclatura del sitio	Coordenada N	Coordenada E	Descripción	Contexto asociado
			(acantilado) a este por unos 30 m aproximadamente.	caracol. No se observan restos de cerámica y lítico.

5.8.7. Consideraciones Finales

Los datos que entrega el análisis de la información secundaria señalan una gran cantidad de sitios arqueológicos (44) situados en la sub área costera del Sitio Prioritario. Esta zona, situada de Este a Oeste entre la carretera y el mar, y de Norte a Sur entre el límite regional y la caleta Los Molles presenta una alta frecuencia de yacimientos, situación que no es extraña para la zona costera de las regiones de Valparaíso y de Coquimbo. Numerosas investigaciones llevadas a cabo en el área de Pichidangui y Los Vilos indican esta frecuencia.

Las investigaciones realizadas interpretan este fenómeno fundamentados en la alta disponibilidad de recursos del área costera, dispuestos en sus distintos sistemas ecológicos terrestres y marinos. La fauna asociada proveería entonces de la cantidad necesaria de alimentos para sustentar poblaciones numerosas que, en la mayoría de los casos, solo eventualmente se acercan a la costa.

Excepcionalmente, algunos sitios arqueológicos muestran una larga ocupación temporal, como lo demuestra por ejemplo el sitio Los Molles 115 en el cual se han fechado asentamientos que van desde el Arcaico Medio (4.000 años A.P. app) hasta el período Alfarero Tardío (890 años D.C. o el sitio Los Coiles 136, ubicado fuera del área del Estudio, que señala una ocupación desde el período Alfarero temprano al período Alfarero Medio/Tardío.

Desde un punto de vista funcional, los sitios registrados representan conchales o sitios de recolección y procesamiento de recursos; taller líticos y aleros rocosos. Tales características indican una ocupación funcional diversificada del espacio costero, vinculada a la dinámica poblacional de los diferentes grupos humanos que los utilizaron.

En un ámbito macro regional, tal como se expresó en apartados anteriores, el área del Estudio corresponde a un *ecotono* cultural en el cual los sitios arqueológicos registrados dan cuenta de grupos procedentes de la zona central del país – complejo cultural El Bato – y del norte semi árido – complejo Las Animas – utilizando en distintos períodos los sitios registrados. Tal situación es de especial relevancia para la investigación científica puesto que permite visualizarlas relaciones culturales ocurridas entre los grupos de ambos territorios.

Folio004595

5.9. Análisis Sociodemográfico

El análisis y caracterización, sincrónica y diacrónica, de la estructura y dinámica sociodemográfica de la población residente en La Ligua, territorio comunal en donde se emplaza el sitio "Las Docas y Los Molles - Pichidangui" y en Valparaíso, territorio comunal en donde se emplaza el sitio "Punta Curamilla", reúne una serie actualizada de estadísticas descriptivas producidas por el Instituto de Geografía a partir del procesamiento de la base de datos disponibles de fuentes oficiales (INE, MINISTERIO DE DESARROLLO SOCIAL, MINVU, MINSAL, MINEDUC, SUBDERE, entre otros), que han permitido ilustrar la situación actual de La Ligua y Valparaíso en el campo social, económico y demográfico, en el contexto de la región y del área urbano funcional que conforma.

Cabe destacar que, en el caso de las comunas de La Ligua y Valparaíso, la muestra de la última Encuesta CASEN disponible, que fue levantada a fines de 2015, es estadísticamente representativa, lo que hace de esta información extraordinariamente relevante, no sólo por el carácter oficial de los extensos y densos datos allí disponibles, sino y sobre todo, porque hay una seguridad en la significación estadística de éstos.

5.9.1. Tamaño y Crecimiento poblacional

De acuerdo a las proyecciones oficiales del INE la población residente en La Ligua, al año 2015, ascendería a los 33.878 habitantes, lo que representa aproximadamente el 1,86 por ciento de la población de la región de Valparaíso.

Tabla 55. Población residente año 2015 / proyección oficial.
Fuente: INE, Proyecciones de población /Cuadro elaboración propia.

Territorio	N° Año 2015	% Región Año 2015
La Ligua	**33.878**	**1,86**
Región de Valparaíso	1.825.757	100.0

De acuerdo a esta misma fuente, se registraría entre el año 2002 y el 2015, una variación del tamaño de su población significativamente más baja que lo registrado en la región de Valparaíso y del país.

Tabla 56. Crecimiento poblacional (%) / proyección oficial.
Fuente: INE, Proyecciones de población /Cuadro elaboración propia.

Territorio	Año 2002	Año 2015	Variación 2002-2015 (%)
La Ligua	**31.987**	**33.878**	**5,91**
Región de Valparaíso	1.539.852	1.825.757	18.6
País	15.116.435	18.006.407	19.1

Folio004596

5.9.2. Estructura Demográfica

5.9.2.1. ***Índice de Masculinidad***

Las proyecciones oficiales del INE, nos señalan que a junio de 2015, en la comuna el 50,6 por ciento de la población son hombres. Esta predominancia de hombres en la población total, que se expresa en que por cada 100 mujeres hay aproximadamente 103 hombres (Índice de Masculinidad, IM, igual a 102,6), no se observada ni en la región ni en el país.

Tabla 57. Índice de Masculinidad año 2015 / proyección oficial.
Fuente: INE, Proyecciones de población /Cuadro elaboración propia.

Territorio	N de Hombres Año 2015	N de Mujeres Año 2015	IM Año 2015
La Ligua	**17.155**	**16.723**	**102,6**
Región de Valparaíso	896.720	929.037	96,5
País	8.911.940	9.094.467	98,0

El peso de los efectivos hombres, en la población comunal, ha registrado un incremento en relación a lo observado en 2002, lo que es común a lo observado en la región y en el país.

Tabla 58. Índice de masculinidad / 2002 y 2015
Fuente: INE, Proyecciones de población /Cuadro elaboración propia.

Territorio	Índice Masculinidad 2002	Índice Masculinidad 2015
La Ligua	**101,1**	**102,6**
Región de Valparaíso	95,7	96,5
País	97,1	98,0

5.9.2.2. ***Porcentaje de Jóvenes***

De acuerdo a las proyecciones oficiales del INE, a junio de 2015, el porcentaje de población residente menor de 15 años en La Ligua, se estima en 21,1 por ciento, prevalencia más alta que la observada a escala de la región de Valparaíso y del país.

Tabla 59. Población de menores de 15 años / año 2015, proyección oficial.
Fuente: INE, Proyecciones de población /Cuadro elaboración propia.

Territorio	% jóvenes Año 2015
La Ligua	**21,1**
Región de Valparaíso	19,4
País	20,4

Folio004597

De acuerdo a estas mismas proyecciones oficiales, el tamaño de la población menor de 15 años en la comuna de La Ligua, entre 2002 y 2015, se reduce significativamente, tanto en términos absolutos como relativos.

Tabla 60. Variación tamaño población menor de 15 años / año 2002-2015
Fuente: INE, Proyecciones de población /Cuadro elaboración propia.

Territorio		N jóvenes Año 2002	N jóvenes Año 2015	Variación % 2002-2015
La Ligua	**N**	8.395	7.134	**- 15,0**
	%	**26,2**	**21,1**	**- 5,1**

5.9.2.3. ***Porcentaje de Adultos Mayores***

En la comuna, de acuerdo a las proyecciones oficiales del INE a junio de 2015, se estima que la prevalencia de la población de 65 años y más alcanza al 10,3 por ciento. Porcentaje más bajo que lo estimado para la región y similar a lo estimado para el país.

El índice de vejez, que relaciona el tamaño de la población adulta mayor con el tamaño de la población menor de 15 años, nos informa que en La Ligua, a junio de 2015, por cada cien menores de 15 años residentes se estimaba que residían aproximadamente 49 adultos mayores. Lo que nos informa del proceso de transición demográfica menos avanzada que lo experimentado por la región.

Tabla 61. Población mayor de 64 años / año 2015, proyección oficial.
Fuente: INE, Proyecciones de población /Cuadro elaboración propia.

Territorio	% A. Mayores Año 2015	Índice de Vejez Año 2015
La Ligua	**10,3**	**48,9**
Región de Valparaíso	12,1	62,6
País	10,3	50,1

El tamaño de la población de 65 o más años en La Ligua, entre 2002 y 2015, se incrementa significativamente, tanto en términos absolutos como relativos.

Tabla 62. Variación tamaño población mayor de 64 años / año 2002-2015.
Fuente: INE, Proyecciones de población /Cuadro elaboración propia.

Territorio		N A. Mayores Año 2002	N A. Mayores Año 2015	Variación % 2002-2015
La Ligua	**N**	2.618	3.485	**33,1**
	%	8,2	10,3	2,1

Situación que si bien es común a la región y al país, su magnitud, como queda reflejado en la variación del índice de vejez, es significativamente menor.

Folio004598

Tabla 63. Variación Índice de Vejez / año 2002-2015.
Fuente: INE, Proyecciones de población /Cuadro elaboración propia.

Territorio	Índice de Vejez Año 2002	Índice de Vejez Año 2015	Variación % 2002-2015
La Ligua	**31,2**	**48,9**	**17,7**
Región de Valparaíso	40,1	62,6	22.5
País	31,3	50,7	19.4

5.9.2.4. ***Índice de Dependencia***

En la comuna de La Ligua, a junio de 2015, se estima que por cada cien personas en edad de participar en la población activa económicamente hay aproximadamente 46 personas en edad de depender de éstos. En relación a 2002, se estima una disminución del valor de este índice tanto en la comuna, como en la región y el país.

Tabla 64. Variación Índice de Dependencia / año 2002-2015.
Fuente: INE, Proyecciones de población /Cuadro elaboración propia.

Territorio	Índice Dependencia Año 2002	Índice Dependencia Año 2015	Variación 2002-2015
La Ligua	**52,5**	**45,7**	**- 6,8**
Región de Valparaíso	51.8	46.0	-5.8
País	51.0	44.3	-5.1

El incremento de la prevalencia de la población en edad de estar activos económicamente, que se refleja en la reducción del índice de dependencia, nos está informando de que la comuna, al igual que la región y el país, está atravesando un período de oportunidad para el desarrollo, denominado ventana de oportunidad o bono demográfico.

5.9.3. Estratificación Socioeconómica

5.9.3.1. ***Población según Situación de Pobreza de Ingresos***

El año 2015, de acuerdo al nuevo método de medición de la pobreza de ingresos, el 17,7 de la población residente en La Ligua se distinguen como pobres. Prevalencia que es significativamente más alta que la registrada en la región y el país.

Tabla 65. Población según pobreza de ingreso (%). Año 2015.
Fuente: Encuesta CASEN / Cuadro elaboración propia.

Pobreza en la población	Comuna	Región	País
Pobres extremos	3,3	3,2	3,5
Pobre no extremos	14,4	8,8	8,1
No Pobre	82,3	88,0	88,3

Folio004599

5.9.3.2. ***Población según Situación de Pobreza Multidimensional***

El 21,4 por ciento de la población comunal, escaneada a través del método multidimensional tradicional, 4 dimensiones, se distingue en una situación de pobreza, prevalencia significativamente más alta que la registrada en la región y en el país.

Tabla 66. Población según pobreza multidimensional 4d (%). Año 2015
Fuente: Encuesta CASEN / Cuadro elaboración propia.

Pobreza en la población	Comuna	Región	País
Pobre	21,4	16,6	19,1
No Pobre	78,6	83,4	80,9

Según el nuevo método multidimensional, que incorpora una quinta dimensión, de entorno y redes, el 23,3 por ciento de la población que reside en La Ligua se distingue como pobre. Prevalencia significativamente más alta que lo registrado en la región y en el país.

Tabla 67. Población según pobreza multidimensional 5d (%). Año 2015.
Fuente: Encuesta CASEN / Cuadro elaboración propia.

Pobreza en la población	Comuna	Región	País
Pobre	23,3	18,2	20,9
No Pobre	76,7	81,8	79,1

5.9.4. Movilidad Residencial

5.9.4.1. ***Índice de Aloctonía***

Aproximadamente el 23 por ciento de la población que reside en La Ligua, el año 2015, declara no haber nacido en este territorio comunal. Prevalencia más baja que la registrada a escala del área metropolitana, de la región y nacional.

Tabla 68. Distribución de la población según lugar de nacimiento (%).
Fuente: Encuesta CASEN / Cuadro elaboración propia.

Territorio	Lugar de Nacimiento		
	En esta comuna	En otra comuna	En otro país
La Ligua	**77,1**	**22,6**	**0,1**
Región de Valparaíso	61,2	36,9	1,4
País	55,5	41,1	2,7

Entre las características de los jefes de hogar no autóctonos de la comuna, destacan: i. El 14,3 por ciento tiene estudios de educación superior y el 42,9 por ciento tiene estudios de educación básica o menos; ii. El 14,6 por ciento de los jefes de hogar está en situación de pobreza de ingresos; iii. El 18,5 por ciento se posiciona en el decil de más bajo ingreso autónomo nacional. Por su parte, el 5,5 por ciento se posicona en el decil de más alto ingreso autónomo nacional y iv. El 30,4 por ciento se posicona en el quintil de más

Folio004600

bajo ingreso autónomo nacional. Por su parte, el 9,0 por ciento se posicona en el quintil de más alto ingreso autónomo nacional.

5.9.4.2. ***Índice de Inmigraciones Recientes***

De acuerdo a la información disponible para la comuna, en el período 2010-2015, La Ligua recibió el 3,9 por ciento de sus actuales residentes, cifra significativamente baja en relación a lo observado en la región y en el país.

Tabla 69. Distribución de la población según lugar de residencia en 2010.
Fuente: Encuesta CASEN / Cuadro elaboración propia.

Territorio	En esta comuna %	En otra comuna %	En otro país %
La Ligua	**95,9**	**3,9**	**0,0**
Región de Valparaíso	90,5	8,6	0,9
País	89,6	8,9	1,4

Entre las características de los jefes de hogar, allegados entre 2010 y 2015 a la comuna, destacan: i. El 15,7 por ciento tiene estudios de educación superior y el 22,9 por ciento tiene estudios de educación básica, completa o incompleta; ii. El 11,5 por ciento de los jefes de hogar está en situación de extrema pobreza de ingresos; iii. El 7,4 por ciento se posiciona en el decil de más bajo ingreso autónomo nacional. Por su parte, el 11,3 por ciento se posicona en el decil de más alto ingreso autónomo nacional y iv. El 15,2 por ciento se posicona en el quintil de más bajo ingreso autónomo nacional. Por su parte, el 11,3 por ciento se posicona en el quintil de más alto ingreso autónomo nacional.

5.9.5. Nivel Educativo

5.9.5.1. ***Promedio de Años de Estudio***

La escolaridad promedio de la población de 15 años y más, de acuerdo al último registro disponible correspondiente a la Encuesta CASEN de 2015, en La Ligua alcanzaba a los 9,7 años, promedio significativamente más bajo que lo registrado en la región y el país.

Tabla 70. Años de escolaridad promedio de la población de 15 años y más.
Fuente: Encuesta CASEN 2015/ Cuadro elaboración propia.

Territorio	Promedio de Años de Estudio
La Ligua	**9,7**
Región de Valparaíso	11,3
País	11,0

Entre 1994 y 2015, la escolaridad promedio de la población de 15 años y más se incrementa significativamente en La Ligua.

Folio004601

Tabla 71. Evolución del promedio de años estudio de población 15 años y + / 1994-2015.
Fuente: Encuestas CASEN 1994, 2003, 2015 / Cuadro elaboración propia.

Territorio	1994	2003	2015
La Ligua	8,6	8,4	9,7

5.9.5.2. ***Porcentaje de Población de 15 años y más con Estudios Superiores***

El porcentaje de población con estudios superiores, completos o incompletos, en la población de 15 años y más es de 17,9 por ciento. Prevalencia, significativamente más baja que la registrada en el conjunto de la región de Valparaíso y del país.

Tabla 72. % de población de 15 años y más con estudios superiores.
Fuente: Encuesta CASEN 2015/ Cuadro elaboración propia.

Territorio	Porcentaje Población con Estudios Superiores
La Ligua	**17,9**
Región de Valparaíso	30,2
País	28,2

Entre 1994 y 2015, el porcentaje de población con estudios superiores se incrementa significativamente en la comuna de La Ligua.

Tabla 73. Evolución del % población con estudios superiores / 1994-2015.
Fuente: Encuestas CASEN 1994, 2003, 2015 / Cuadro elaboración propia.

Territorio	1994	2003	2015
La Ligua	8,2	6,8	17,9

5.9.6. Actividad Económica

5.9.6.1. ***Número de Empresas según Tamaño Económico***

El año 2013, el Servicio de Impuestos Internos registró en la comuna de La Ligua 2805 empresas, que representaban el 2,8 por ciento del total de empresas registradas en la región de Valparaíso. El año 2013, en relación a la región de Valparaíso, en la comuna se concentraba el 1 por ciento de las empresas de tamaño grande (con ventas estimadas sobre las 100 mil UF anuales), el 0,8 por ciento de las empresas medianas (con ventas anuales estimadas ente 25.000,01 mil y 100 mil UF), el 1,9 por ciento de las pequeñas empresas (con ventas anuales entre 2.400,01 y 25 mil UF) y el 3,1 por ciento de las microempresas de la región de Valparaíso (con ventas anuales hasta 2400 UF).

Folio004602

Tabla 74. Número de empresas según tamaño / 2013.
Fuente: Servicio de Impuestos Internos / Cuadro elaboración propia.

Tamaño Empresa	Comuna	Región	País
Grande	8	782	13.320
Mediana	16	2.025	26.884
Micro	2.083	66.575	647.395
Pequeña	313	16.429	179.820
Sin Ventas	385	14.747	145.740
Total	2.805	100.558	1.013.159

La gradiente del perfil de empresas, según tamaño económico, que se observa en la comuna de La Ligua, se diferencia de lo registrado en la región y el país en la mayor prevalencia de las microempresas.

Tabla 75. Porcentaje de empresas según tamaño / 2013.
Fuente: Servicio de Impuestos Internos / Cuadro elaboración propia.

Tamaño Empresa	Comuna	Región	País
Grande	0,3	0,8	1,3
Mediana	0,6	2,0	2,7
Micro	74,3	66,2	63,9
Pequeña	11,2	16,3	17,7
Sin Ventas	13,7	14,7	14,4
Total	100,0	100,0	100,0

Entre 2009 y 2013, el universo de empresas en la comuna que declaran ventas ante el SII, se incrementan en 39 efectivos, lo que representa un crecimiento, en este período, de un 1,6 por ciento. Las empresas que más incrementan en términos relativos su universo, son las de tamaño grande y pequeña (100,0 y 27,2 por ciento, respectivamente). Las micro empresas no registran diferencias significativas en su número de efectivos.

Tabla 76. Evolución del número de empresas según tamaño / 2009-2013.
Fuente: Servicio de Impuestos Internos / Cuadro elaboración propia.

Tamaño Empresa	2009	2011	2013
Grande	4	5	8
Mediana	17	27	16
Micro	2.114	2.113	2.083
Pequeña	246	289	313
Sin Ventas	364	375	385
Total	2.745	2.809	2.805
Total Empresas Con Ventas	2.381	2.434	2.420

*5.9.6.2. **Número de Trabajadores según Tamaño de la Empresa***

De acuerdo al SII, el año 2013 se registraron 5.679 trabajadores en La Ligua asociados a las diversas empresas catastradas, que representan el 1,0 por ciento del total de trabajadores registrados en las empresas de la región de Valparaíso.

Folio004603

Tabla 77. Número de trabajadores según empresas según tamaño / 2013.
Fuente: Servicio de Impuestos Internos / Cuadro elaboración propia.

Tamaño Empresa	Comuna	Región	País
Grande	463	197.277	4.480.396
Mediana	541	101.599	1.398.780
Micro	2.052	59.069	545.058
Pequeña	2.572	161.927	1.719.191
Sin Ventas	51	65.837	566.568
Total	**5.679**	**585.709**	**8.709.993**
Total Con Ventas	5.628	519.872	8.143.425

El perfil de distribución de trabajadores en empresas según tamaño económico observada en La Ligua (pequeña, micro, mediana y grande), es significativamente distinta a lo registrado en la región y el país.

Tabla 78. Porcentaje de trabajadores según empresas según tamaño / 2013.
Fuente: Servicio de Impuestos Internos / Cuadro elaboración propia.

Tamaño Empresa	Comuna	Región	País
Grande	8,2	33,7	51,4
Mediana	9,5	17,3	16,1
Micro	36,1	10,1	6,3
Pequeña	45,3	27,6	19,7
Sin Ventas	0,9	11,2	6,5
Total	100,0	100,0	100,0
Total Con Ventas	99,1	88,8	93,5

Entre 2009 y 2013, el número de trabajadores en empresas de La Ligua que declaran ventas ante el SII, se incrementan en 625 efectivos, lo que representa un crecimiento del 12,5 por ciento. Entre las empresas que declaran ventas, las que más incrementan el número de trabajadores, son las de tamaño grande (85,9%), pequeña (19,1%) y micro (7,3%). La mediana empresa y las sin ventas reducen sus efectivos, en el mismo período, en 20,7 y 13,6 por ciento, respectivamente.

Tabla 79. Evolución trabajadores según empresas según tamaño /2009-13.
Fuente: Servicio de Impuestos Internos / Cuadro elaboración propia.

Tamaño Empresa	2009	2011	2013
Grande	249	462	463
Mediana	682	1.408	541
Micro	1.912	1.888	2.052
Pequeña	2.160	2.427	2.572
Sin Ventas	59	59	51
Total	5.062	6.244	5.679
Total Con Ventas	5003	6185	5628

Folio004604

*5.9.6.3. **Número de Empresas según Rama de Actividad***

Como se evidencia en el cuadro siguiente, el total de empresas localizadas en la comuna representan el 2,8 por ciento de las empresas localizadas en la región. Las ramas de actividad económica que superan significativamente este porcentaje son: i. Suministro de electricidad y gas (8,4%); ii. Agricultura, ganadería, caza y silvicultura (7,1%); iii. Industrias manufactureras no metálicas (6,7%); iv. Explotación de minas y canteras (5,8%) y Pesca (3,6%).

Tabla 80. Número de empresas según rama de actividad económica / 2013.
Fuente: Servicio de Impuestos Internos / Cuadro elaboración propia.

Sector	Comuna	Región	País
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	514	7.218	84.625
Pesca	6	166	2.652
Explotación de minas y canteras	38	653	6.131
Industrias manufactureras no metálicas	379	5.689	56.986
Industrias manufactureras metálicas	36	3.035	36.913
Suministro de electricidad, gas y agua	26	309	3.637
Construcción	146	7.494	79.086
Comercio al por mayor y menor,	1.062	36.956	354.631
Hoteles y restaurantes	97	4.955	47.014
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	182	10.847	101.263
Intermediación financiera	25	4.624	54.446
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	122	10.246	109.317
Administración pública y defensa, planes de seguridad social afiliación obligatoria	0	35	498
Enseñanza	23	1.210	10.589
Servicios sociales y de salud	19	2.057	20.083
Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales	127	4.900	45.075
Consejo de administración de edificios y condominios	3	133	1.028
Organizaciones y órganos extraterritoriales	0	5	25
Sin información	0	26	483
Total	2.805	100.558	1.014.482

Si bien en La Ligua prevalece el sector servicios, lo que es común a la región y el país, en la comuna es significativamente menos marcada.

Tabla 81. Porcentaje empresas según rama de actividad económica / 2013.
Fuente: Servicio de Impuestos Internos / Cuadro elaboración propia.

Sector	Comuna	Región	País
Primario	19,9	8,0	9,2
Secundario	20,9	16,4	17,4
Terciario	59,2	75,6	73,4
Total	100,0	100,0	100,0

Folio004605

Entre 2009 y 2013, de acuerdo al SII, el número de empresas en La Ligua, se incrementan en un 2,2 por ciento. Los sectores secundario y terciario, incrementan su tamaño en un porcentaje mayor (9,5 y 5,7 por ciento, respectivamente), mientras el sector primario reduce el número de empresas en un 12,5 por ciento.

Tabla 82. Evolución empresas según sector de actividad económica /2009-13
Fuente: Servicio de Impuestos Internos / Cuadro elaboración propia.

Sector	2009	2011	2013
Primario	638	602	558
Secundario	536	561	587
Terciario	1570	1643	1660
Total	2744	2806	2805

El mayor incremento de empresas en el sector secundario, en el período, se observa en: i. Suministro de electricidad, gas y agua (el año 2013, se registran 8 nuevas empresas en relación a lo registrado el año 2009, lo que representan un incremento de un 44,4 por ciento); ii, Industrias manufactureras metálicas (33,3%) y iii. Construcción (24,8%). En el sector terciario, las ramas que más incrementan el número de empresas son: i. Hoteles y restaurantes (36,6%); ii. Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales (35,1%); iii. Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler (11,9%) y iv. Servicios sociales y salud (11,8%).

5.9.6.4. ***Número de Trabajadores según Rama de Actividad***

El año 2013, de acuerdo al SII, el 61 por ciento de los trabajadores de la comuna se concentra en empresas de servicios.

Tabla 83. Nº de trabajadores según rama de actividad económica / 2013.
Fuente: Servicio de Impuestos Internos 2013 / Cuadro elaboración propia.

Sector	Comuna	Región	País
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	750	57.480	690.989
Pesca	3	323	46.687
Explotación de minas y canteras	171	3.679	123.611
Industrias manufactureras no metálicas	701	42.930	795.167
Industrias manufactureras metálicas	75	27.325	377.284
Suministro de electricidad, gas y agua	51	4.005	67.578
Construcción	461	83.405	1.463.744
Comercio al por mayor y menor,	1.613	89.469	1.526.199
Hoteles y restaurantes	130	25.786	311.506
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	121	53.403	525.674
Intermediación financiera	4	4.785	254.072
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	1.095	63.112	1.177.637
Administración pública y defensa, planes de seguridad social afiliación obligatoria	0	39.545	382.934
Enseñanza	356	41.335	457.539
Servicios sociales y de salud	87	26.442	223.186
Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales	61	21.381	276.576
Consejo de administración de edificios y condominios	0	1.275	9.002

Folio004606

Sector	Comuna	Región	País
Organizaciones y órganos extraterritoriales	0	17	392
Sin información	0	12	216
Total	5.679	585.709	8.709.993

Tabla 84. Número trabajadores según sector de actividad económica / 2013.
Fuente: Servicio de Impuestos Internos / Cuadro elaboración propia.

Sector	Comuna	Región	País
Primario	924	61.482	861.287
Secundario	1.288	157.665	2.703.773
Terciario	3.467	366.550	5.144.717
Total	5.679	585.697	8.709.777

Las ramas de actividad económica que más trabajadores concentraban en la comuna, el año 2013, son: i. Comercio al por mayor y menor, repuestos, vehículos, automotores/enseres domésticos (28,4%); ii. Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler (19,3%); Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler (12,2%); iii. Agricultura, ganadería, caza y silvicultura (13,2%) y iv. Industrias manufactureras no metálicas (12,3%).

Si bien la gradiente del perfil de distribución de trabajadores en empresas según sector de actividad económica es común a las tres áreas de estudio (actividades terciarias, secundarias y primarias), la prevalencia en La Ligua de los trabajadores en el sector primario es significativamente más alta, que la registrada en la región de Valparaíso y el país.

Tabla 85. Porcentaje trabajadores según sector actividad económica/ 2013.
Fuente: Servicio de Impuestos Internos / Cuadro elaboración propia.

Sector	Comuna	Región	País
Primario	16,3	10,5	9,9
Secundario	22,7	26,9	31,0
Terciario	61,0	62,6	59,1
Total	100,0	100,0	100,0

Entre 2009 y 2013, las empresas que incrementan el número de trabajadores, pertenecen a los sectores terciario (+ 579 trabajadores que representan el 20%) y secundario (+ 246; 23,6%) de la economía comunal. El sector primario, por su parte, reduce significativamente el número de trabajadores en el período.

Tabla 86. Evolución trabajadores según empresas según tamaño /2007-11.
Fuente: Servicio de Impuestos Internos / Cuadro elaboración propia.

Sector	2009	2011	2013	Balance N 2009-2013	Balance % 2009-2013
Primario	1132	1201	924	-208	-18,4
Secundario	1042	1186	1288	246	23,6
Terciario	2888	3856	3467	579	20,0
Total	5062	6243	5679	617	12,2

Folio004607

5.9.6.5. Tasa de Participación en la Fuerza de Trabajo

De acuerdo a la última CASEN disponible, correspondiente al año 2015, la participación en la fuerza de trabajo de la población de 15 años o más en la comuna era de 53,7 por ciento. Tasa más baja que la registrada en la región y en el país.

Tabla 87. Fuerza de trabajo / 2015.
Fuente: Encuesta CASEN 2015/ Cuadro elaboración propia.

Territorio	Tasa de Participación en la Fuerza de Trabajo
La Ligua	**53,7**
Región de Valparaíso	55,0
País	58,3

5.9.6.6. Quintiles de Ingreso Autónomo Percápita

De acuerdo a la última encuesta CASEN disponible, correspondiente al año 2015, el 5,1 por ciento de la población de La Ligua se posiciona en el quintil de más altos ingresos autónomo regional, mientras el 32,4 por ciento se ubica en el quintil de más bajos ingreso autónomo regional.

Tabla 88. Distribución población según quintil de ingreso autónomo regional.
Fuente: Encuesta CASEN 2015/ Cuadro elaboración propia.

	I	II	III	IV	V
La Ligua	**32,4**	**28,8**	**14,9**	**18,8**	**5,1**

Al examinar la comuna en el contexto de la distribución del ingreso autónomo nacional, el 5 por ciento de la población se ubica en el quintil de más altos ingresos y el 31,9 por ciento se ubica en el quintil de más bajo ingreso autónomo nacional.

Tabla 89. Distribución población según quintil de ingreso autónomo nacional.
Fuente: Encuesta CASEN 2015/ Cuadro elaboración propia.

	I	II	III	IV	V
La Ligua	**31,9**	**27,0**	**18,7**	**17,3**	**5,0**

5.9.7. Condiciones De Habitabilidad

5.9.7.1. Indicador de Materialidad y Saneamiento

El 85,6 por ciento de los hogares que residen en La Ligua habita una vivienda particular de materialidad aceptable, de acuerdo a los criterios oficiales del Ministerio de Vivienda y Urbanismo para evaluar esta dimensión. Prevalencia más baja que la registrada a escala regional y nacional.

Folio004608

Tabla 90. Indicador de materialidad de las viviendas (%) / 2015.
Fuente: Encuesta CASEN 2015/ Cuadro elaboración propia.

Calidad de la Vivienda	Comuna	Región	País
Aceptable	85,6	86,9	87.6
Recuperable	14,3	12,9	12,2
Irrecuperable	0,1	0,2	0,2
Total	100,0	100,0	100,0

En La Ligua, el 99,1 por ciento de los hogares habita una vivienda particular aceptable, de acuerdo a los criterios oficiales del Ministerio de Vivienda y Urbanismo para evaluar el saneamiento de éstas. Prevalencia significativamente más alta que la registrada a escala regional y nacional.

Tabla 91. Indicador de saneamiento de las viviendas / 2015.
Fuente: Encuesta CASEN 2015/ Cuadro elaboración propia.

Calidad de la Vivienda	Comuna	Región	País
Aceptable	99,1	97,7	96,5
Deficitario	0,9	2,3	3,5
Total	100,0	100,0	100,0

5.9.7.2. ***Indicador de Calidad Global de la Vivienda***

El 87,9 por ciento de los hogares de La Ligua, reside en una vivienda particular de calidad global aceptable, de acuerdo a los criterios oficiales del Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Prevalencia similar a la registrada a escala nacional y más baja que la registrada a escala regional.

Tabla 92. Distribución de hogares según calidad de viviendas (%) / 2015.
Fuente: Encuesta CASEN 2015/ Cuadro elaboración propia.

Calidad de la Vivienda	Comuna	Región	País
Aceptable	87,9	89,9	88,0
Recuperable	11,7	9,8	11,4
Irrecuperable	0,4	0,3	0,6
Total	100,0	100,0	100,0

5.9.7.3. ***Hacinamiento en los Hogares***

Se estima que el 7,8 por ciento de los hogares de La Ligua, el año 2015, registra algún tipo de hacinamiento. Prevalencia, más alta que la registrada en la región y en el país.

Folio004609

Tabla 93. Hacinamiento en los hogares (%).
Fuente: Encuesta CASEN 2015/ Cuadro elaboración propia.

Territorio	Sin Hacinamiento	Hacinamiento Medio Bajo	Hacinamiento Medio Alto	Hacinamiento Crítico
La Ligua	**92,2**	**6,8**	**1,0**	**0,0**
Región de Valparaíso	94,7	4,2	0,7	0,4
País	92,9	5,4	1,2	0,6

5.9.7.4. ***Tipo de vivienda***

El año 2015, La Ligua destaca por registrar prevalencias significativamente más altas que las observadas a escala de la región y el país en los hogares que habitan viviendas tipo casa aislada y departamento en edificio sin ascensor.

Tabla 94. Distribución de los hogares según tipo de vivienda /2015**.**
Fuente: Encuesta CASEN 2015 / Cuadro elaboración propia.

Tipo de vivienda	Comuna N°	Comuna %	Región %	País %
Casa aislada (no pareada)	7.872	63,9	51,1	41,2
Casa pareada por un lado	1.985	16,1	25,5	32,0
Casa pareada por ambos lados	205	1,7	6,2	11,2
Departamento en edificio con ascensor	0	0,0	4,6	6,2
Departamento en edificio sin ascensor	2.201	17,9	12,0	8,0
Pieza en casa antigua o conventillo	0	0,0	0,2	0,5
Mediagua, mejora o vivienda de emergencia	51	0,4	0,3	0,6
Vivienda tradicional indígena	0	0,0	0,0	0.0
Rancho o choza	0	0,0	0,0	0,0
Vivienda precaria de materiales reutilizados (latas, plásticos, cartones, etc.)	0	0,0	0,1	0,1
Total	12.314	100,0	100,0	100,0

5.9.7.5. ***Tenencia de la vivienda***

El año 2015, la prevalencia de hogares de La Ligua que residen en una vivienda propia pagada, es significativamente más alta que la registrada en la región de Valparaíso y del país. La prevalencia de aquellos hogares que residen en una vivienda hipotecada o que la arriendan, es significativamente más baja que lo registrado en la región y el país.

Folio004610

Tabla 95. Distribución de los hogares según situación de tenencia de la vivienda / 2015.
Fuente: Encuesta CASEN 2015 / Cuadro elaboración propia.

Situación de Tenencia de la Vivienda	Comuna Nº	Comuna %	Región %	País %
Propia pagada	7.843	63,7	50,1	52,1
Propia pagándose	689	5,6	12,4	11,6
Propia compartida (pagada) con otros hogares de la vivienda	34	0,3	0,0	0,0
Arrendado	1.510	12,3	20,5	20,0
Cedido	1.757	14,3	13,9	14,2
Usufructo	429	3,5	2,0	1,5
Ocupación irregular	52	0,4	1,1	0,7
Total	12.314	100,0	100,0	100,0

5.9.7.6. ***Disponibilidad de equipamiento en el entorno de la vivienda***

En todos los equipamientos que examina la Encuesta CASEN, en el entorno de las viviendas en relación a una distancia de menos de 1 o de menos de 2,5 kilómetros según el tipo, en la La Ligua se registran coberturas significativamente más bajas que las estimadas para la región y el país.

Tabla 96. Distancia de la vivienda a equipamiento urbano (2015).
Fuente: Encuesta CASEN 2015 / Cuadro elaboración propia.

Distancia de vivienda a equipamiento por tipo	Comuna %	Región %	País %
Servicio de transporte público (paradero, estación). Menos de 8 cuadras o 1km.	87,1	94,3	95,2
Centro educacional (colegio o jardín infantil). Menos de 20 cuadras o 2,5 km.	80,7	92,1	92,6
Supermercado, almacén o feria. Menos de 20 cuadras o 2,5 km.	87,1	92,5	92,1
Equipamiento comunitario (centros vecinales, sedes sociales, biblioteca vecinal, o centro cultural comunitario). Menos de 20 cuadras o 2,5 km.	77,3	87,0	86,8
Equipamiento deportivo (centros deportivos, canchas, skatepark). Menos de 20 cuadras o 2,5 km.	79,7	85,4	87,1
Áreas verdes (plazas o parques). Menos de 20 cuadras o 2,5 km.	71,1	84,4	87,3
Cajero automático o caja vecina. Menos de 20 cuadras o 2,5 km.	82,8	83,5	86,0
Centro de salud (atención primaria o superior). Menos de 20 cuadras o 2,5 km.	70,0	78,4	83,8
Farmacia. Menos de 20 cuadras o 2,5 km.	48,5	52,9	68,7

5.9.7.7. ***Situaciones de inseguridad en su área de residencia***

Aunque en todas las situaciones de seguridad examinadas, la comuna de La Ligua registra prevalencias significativamente más bajas que lo registrado a escala de región y de país, las situaciones de inseguridad que con más frecuencia han vivido o presenciado, al menos un miembro del hogar, en el último mes, son

Folio004611

"personas consumiendo drogas o alcohol en la vía pública" y "personas traficando drogas en la vía pública".

Tabla 97. Situaciones de inseguridad que han vivido o presenciado con más frecuencia en su área de residencia (año 2015).
Fuente: Encuesta CASEN 2015 / Cuadro elaboración propia.

Situaciones de inseguridad	Comuna N°	Comuna %	Región %	País %
Rayados u otros daños a casas o vehículos	986	8,0	13,6	17,2
Personas consumiendo drogas o alcohol en la vía pública	2.543	20,7	27,5	34,2
Personas traficando drogas en la vía pública	1.419	11,5	14,4	17,9
Personas peleando o amenazándose en la vía pública	1.149	9,3	12,6	17,5
Balaceras o disparos	391	3,2	8,4	13,5

5.9.7.8. ***Situaciones de contaminación ambiental en su área de residencia***

De acuerdo a lo que declaran los jefes de hogares, las situaciones de contaminación ambiental que han vivido o presenciado con más frecuencia (muchas veces o siempre) en los últimos doce meses en el entorno de la vivienda son la "contaminación del aire y/o malos olores" y las "plagas de insectos, animales peligrosos o abandonados".

Tabla 98. Situaciones de contaminación ambiental vivida o presenciada con más frecuencia en el entorno de la vivienda.
Fuente: Encuesta CASEN 2015 / Cuadro elaboración propia.

Situaciones de Contaminación Ambiental	Comuna N°	Comuna %	Región %	País %
Contaminación acústica o ruidos molestos (tráfico de autos, aviones, maquinaria)	1.536	12,5	17,6	23,3
Contaminación del aire y/o malos olores	5.757	46,8	14,5	18,9
Contaminación en ríos, canales, esteros, lagos, tranques y embalses	235	1,9	4,6	4,6
Contaminación del agua proveniente de la red pública	870	7,1	4,1	3,1
Contaminación visual (construcciones, rayados, publicidad)	364	3,0	7,6	11,3
Acumulación de basura en calles, caminos, veredas o espacios públicos	1.400	11,4	21,2	20,7
Plagas de insectos, animales peligrosos o abandonados (termitas, cucarachas, roedores, murciélagos, perros)	2.666	21,7	27,7	25,6

5.9.7.9. ***Condiciones de Habitabilidad en el Sitio Los Molles – Pichidangui***

Los Molles pertenece a La Ligua, y estaba en 2002 considerado en la categoría de pueblo, al sostener un conjunto de 636 habitantes residentes, y un impacto estructural de 678 viviendas, conforme al censo poblacional de dicho año (INE, 2005). Este dato evidenciaba, a su vez, una dinámica asociada a segundas

Folio004612

viviendas. Ha presentado desde entonces una tasa de crecimiento anual de viviendas bastante importante, de un 4,1 %, lo que se traduce en un aumento del 76% en las viviendas entre 2002 y el pre-censo de 2016.

Tabla 99. Número de viviendas rurales en Los Molles-Pichidangui.
Fuente: Pre Censo 2016, INE, Geocensos.

Zona	Sitio de referencia	Categoría	Número de viviendas	Manzana censal
URB	Los Molles	-	1193 app.	Múltiple.
URB	Villa Huaquén	-	60	Múltiple.
RUR	Rocas del Mar	Parcela-Hijuela	45	5401092018010
RUR	Meseta del Chivato	Caserío	160	5401092018003
RUR	Estación Santa María	Caserío	88	5401092018001
RUR	Quebrada Chivato	Campamento	2	5401092018009
RUR	Los Molles SN	Parcela de agrado	2	5401092018008
TOT	Los Molles URB-RUR	-	1548 app.	Múltiple.

Tabla 100. Variación del número de viviendas en Los Molles-Pichidangui.
Fuente: Censo 2002 y Pre Censo 2016, INE, Geocensos.

Zona	Sitio de referencia	Número de viviendas 2002	Número de viviendas 2016	Variación período	Variación anual
URB	Los Molles	678	1193	76,0 %	4,1 %

Folio004613

5.10. Análisis Económico

5.10.1. Metodología

5.10.1.1. ***Planificación pre-terreno***

Elaboración de las fichas de registro de las actividades económicas, que se llevarán a cabo por medio de encuestas presenciales, que además se aplicará vía telefónica a los avisos publicitarios encontrados en el sitio, así mismo a los anuncios encontrados en internet, que realicen actividades en el área de estudio.

Planificación de los días y sectores que se visitarían en las distintitas áreas en los que los terrenos se desarrollarán. Además abordar el tema, de qué manera se realizará la encuesta a cada uno de los entrevistados.

Tabla 101. Ficha de levantamiento de datos en terreno.
Fuente: elaboración propia, 2017.

<table>
<tr><th colspan="4">Ficha Terreno</th></tr>
<tr><td colspan="2">Localidad:</td><td colspan="2">Dirección:</td></tr>
<tr><td colspan="2">1.- GEORREFERENCIA

1.2.- FECHA Y HORA:</td><td colspan="2">UTM N:

UTM E:</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">2.- Año inicio empresa:</td><td colspan="2">2.1.- Edad dueños:</td></tr>
<tr><td colspan="2">2.2.- Género dueños:</td></tr>
<tr><td colspan="2">3.- A qué se dedica la empresa:</td><td colspan="2">4.- Ventas empresa en un año/mes/semana/día (en pesos):</td></tr>
<tr><td>4.- Número empleados Totales:

5.- Paga remuneraciones</td><td colspan="2">5.- Paga Remuneraciones o Especies</td><td>6.- No Pago a un familiar</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Hombres:</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mujeres:</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">7.- Inicio Actividades SII (Si o no):</td><td colspan="2">8.- Permiso Municipal (Si o no):</td></tr>
<tr><td colspan="4">9.- Observaciones:</td></tr>
<tr><td colspan="4">Nombre encuestador:</td></tr>
</table>

Folio004614

5.10.1.2. ***Actividades en Terreno***

Visita y realización encuesta a las distintas actividades comerciales que se encontraron abiertas (se volvió a visitar durante 2 días si se encontraba cerrado algún local comercial), además se tomó registro mediante GPS de la ubicación de cada una de estas actividades, para posteriormente realizar una cartografía para mostrar la especialización de las distintas actividades económicas. Por otro lado se registraron todos los anuncios publicitarios que poseían número telefónico o e-mail, para ser contactado en el trabajo de gabinete así ampliar la base de datos.

Por otro lado se tomaron notas de algunas observaciones cualitativas, las cuales serán agregadas al final del presente informe a modo de observación.

5.10.1.3. ***Trabajo Gabinete***

Se realizaron las llamadas a los carteles publicitarios, y también a los distintos avisos encontrados en las páginas webs, para así lograr tener una base de datos más completa. Seguido de esto se sistematizo la información, mediante la creación de base de datos en Excel, para su más fácil análisis y manipulación en la posterior fase de trabajo, en este punto se realizó una tabulación de los datos además de una categorización de las actividades económicas (de los datos recolectados) para que quedaran a la par de las categorías utilizadas por el SII, así hacer más fácil la comparación de los datos comunales con los datos de esta área de trabajo, asociando las actividades a los rubros que define el mismo SII. Por su parte, para la clasificación del tamaño de la empresa, se usó el criterio de la CASEN que define a las micro, pequeñas, medianas y grandes empresas por el número de trabajadores que posee cada una de ellas.

Tabla 102. Clasificación empresas por cantidad de trabajadores según CASEN
Fuente: Situación de la micro y pequeña empresa, CASEN, 2013.

Tamaño para temas laborales	Empleo promedio
Microempresa	De 1 a 9
Pequeña empresa	De 10 a 49
Mediana empresa	De 50 a 199
Gran empresa	De 200 y más

Por otro lado, luego de la obtención de resultados mediante los datos del Excel y los datos recopilados a nivel regional, para realizar una comparación, primero se realiza un análisis de los datos para lograr resultados de la actividad económica del sector, logrando ver los tipos de actividades que predominan, y lograr otro tipo de inferencias respecto a los datos obtenidos.

Folio004615

Antes de realizar el análisis del Sitio Los Molles- Pichidangui (en adelante el Sitio) se presentarán datos comunales correspondientes a la comuna donde se emplaza el área de estudio, para dar un contexto, y luego así realizar una comparación entre los datos oficiales y los datos obtenidos en terreno. Posteriormente se llevará a cabo un análisis por tamaño de las empresas, para finalmente hacer un desglose por tipo de actividad económica.

*5.10.1.4. **Acercamiento metodológico cartográfico.***

Para graficar la concentración de los carteles catastrados y las actividades económicas, se realizó un análisis basado en la densidad de Kernel, pues se calcula en base a una distancia planimétrica de los puntos (densidad espacial). El valor de densidad final para el modelo KERNEL será igual a la sumatoria de todas las superficies calculadas para cada punto. Mientras más puntos estén ubicados dentro del radio de búsqueda, mayores serán los valores resultante" (Análisis de densidad, 2010), por lo que nos permitiría apreciar de mejor manera la concentración de las distinticas actividades económicas en el área de estudio, así como también los carteles, otros tipos de densidades no graficaban de manera correcta ya que tomaba todos los puntos como un todo generando varios anillos, y no permitía la visualización correcta de los polos de concentración.

5.10.2. Economía comunal de La Ligua

Tabla 103. Actividades Económicas de la comuna de La Ligua
Fuente: elaboración propia en base a datos del SII, 2015.

	2015	
Sectores Económicos	**Número de Empresas**	**Trabajadores Promedio**
Agricultura, ganadería y caza	651	1
Pesca	18	0
Explotación de minas y canteras	28	5
Industrias manufactureras no metálicas	341	1
Industrias manufactureras metálicas	37	2
Suministro de Electricidad, gas y agua	30	3
Construcción	164	3
Comercio al por mayor y menor	990	1
Hoteles y Restaurantes	108	2
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	201	1
Intermediación Financiera	18	0
Actividades Inmobiliarias, empresariales y de alquiler	134	10
Administración pública y defensa; planes de seguridad Social.	0	0
Enseñanza	25	16
Servicios Sociales y de Salud	19	2

Folio004616

	2015	
Sectores Económicos	**Número de Empresas**	**Trabajadores Promedio**
Otras actividades de servicios comunitarios, sociales	78	0
Consejo administración de edificios y condominios.	0	0
Organizaciones y órganos extraterritoriales	0	0
Sin Información	6	0

De la anterior tabla de los sectores económicos por rubro, se puede notar que en la comuna de La Ligua, predominan las actividades del sector terciario, en la sumatoria total, se destaca en esta categoría el comercio de todo tipo, pero luego no destaca tanto otra actividad. Por su parte la agricultura, ganadería y caza, es el segundo rubro con más empresas, y lleva al sector primario a posicionarse en la segunda posición en número de empresas, dejando al sector secundario, con la que sobresale la industria manufacturera no metálica, en tercer lugar, aunque la actividad antes mencionada es de una de las tres que más acumula empresas.

Tabla 104. Número de empresas y de trabajadores por tamaño de empresa, comuna de La Ligua. Fuente: elaboración propia en base a datos del SII, 2015.

	Tipo	**2015**
Nº EMPRESAS	Micro	2.129
	Pequeña	332
	Mediana	22
	Gran	5
	Sin Ventas / Sin información	360
Nº TRABAJADORES PROMEDIO	Micro	1
	Pequeña	10
	Mediana	27
	Gran	82
	Sin Ventas / Sin información	102

Por su parte estos datos obtenidos del SII, por tamaño de la empresa, en lo que respecta al número de empresas, las micro tiene un gran predominio sobre las otras clasificaciones. Lo sigue pequeña, mediana y gran empresa, en ese orden. Sobre el promedio de trabajadores el orden es inverso, las grandes empresas son las que en promedio tiene más trabajadores.

Folio004617

5.10.3. Economía Sector Los Molles

Tabla 105. Actividades Económicas Sitio Los Molles – Pichidangui.
Fuente: Elaboración propia, 2017.

Sector	Número de Empresas	Trabajadores Promedio
Construcción	1	4
Comercio al por mayor y menor	11	4
Hoteles y Restaurantes	10	6
Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales	3	5

Tras la recolección de datos en terrenos, se clasificaron por sectores económicos las distintas actividades. De los cuatro rubros identificados presentes, se tiene que el Comercio es el que predomina, solo por una cifra a Hoteles y Restaurantes, luego se observa servicios con dos empresas, y finalmente una empresa dedicada a la construcción.

Comparando estos datos con los de nivel comunal, coincide el comercio como la actividad que más se desarrolla en el área de estudio, si bien Hoteles y Restaurantes tienen una presencia moderada en la comuna, en la localidad de Los Molles está casi al mismo nivel que el comercio, por último los servicios. Estos porcentualmente están en rango parecido al comunal, si se compara con el comercio u los Hoteles y Restaurantes en Los Molles.

Lo que respecta a los trabajadores promedio, todas los sectores por encima de lo comuna. Aunque esto se explicaría porque Los Molles está muy concentrada la densidad de la población.

Tabla 106. Porcentaje comunal y del sitio respecto a sus totales, por actividad.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Sectores Económicos	Porcentaje empresas respecto al total comunal	Porcentaje empresas respecto al total del Sitio
Construcción	5,77%	4%
Comercio al por mayor y menor	34,83%	44%
Hoteles y Restaurantes	3,80%	40%
Otras actividades de servicios comunitarios, sociales	2,74%	12%

En la tabla anterior, se tiene, los sectores económicos por rubro, porcentualmente del total de la Comuna y del Sitio respectivamente. Se aprecia casi la misma cantidad entre el Comercio y los Hoteles y Restaurantes. El 44% del Comercio se explica por la gran cantidad, de almacenes, minimarkets, botillerías, kioscos playeros y otros locales de este mismo tipo. La ausencia de supermercados hace que las personas emprendan en este tipo de locales para proveer un servicio a la comunidad. Por su parte Hoteles y Restaurantes (40%), se encuentra a simple vista la respuesta, Los Molles funciona como un balneario (estacionario, por el clima, meses de verano más que nada), por ende la oferta de hospedajes es alta, lo

Folio004618

mismo para los restaurantes (incluso algunos solo abren en la temporada alta y con eso es suficiente para mantenerse el año completo). Los Servicios, son dos escuelas de buceo, que representan el 12% de las encuestas realizadas y una empresa (4%) se dedica a la construcción.

En la tabla previa, igualmente se aprecia, qué porcentaje del total comunales representan porcentualmente las actividades que se desarrollan el Sitio, para así realizar la comparación. La Construcción es similar, tanto lo que representa ese ítem en la comuna como en Los Molles. Comercio, representa 10% más en el Sitio que en la comuna, Hoteles y Restaurantes supera en un amplio margen a lo que este mismo punto equivale a nivel comunal, superando 10 veces, la representación de esa actividad, dándonos a entender así que las actividades dedicadas a esta área predominan por el carácter de balneario que tiene el área de estudio. Finalmente se tiene que otras actividades en el Sitio representan 12% del total de actividades y en la comuna no alcanzan a representar el 3%.

Tabla 107. Número de empresas y de trabajadores por tamaño de empresa.
Fuente: elaboración propia en base a datos del SII, 2015.

	Tamaño	Cantidad
Nº EMPRESAS	**Micro**	22
	Pequeña	2
Nº TRABAJADORES PROMEDIO	**Micro**	4
	Pequeña	10

La tabla anterior muestra, primero que nada que en el Sitio no existen medianas ni pequeñas empresas, y que entre las micro y pequeñas empresas, las primeras tiene un gran dominio. Esto está asociado a los datos entregados anteriormente de los rubros en el sector, el sector terciario es lo que predomina, y los almacenes y minimarkets en el lugar a simple vista se nota su predominancia, también los restaurantes pequeños que es lo que hace que las micro empresas tengan tanta presencia. Las dos pequeñas empresas que se encontraron en el sector, corresponden a restaurantes en los que concurre mayor cantidad de persona y requieren más personal. En lo que dice relación con el número de trabajadores promedio, la pequeña empresa dobla a la mediana en este ítem.

Realizando la comparación con la comuna de La Ligua, se mantiene, por lo menos porcentualmente y en número que las micro-empresas son mucho más predominantes que las pequeñas empresas. Por su parte los trabajadores promedio, también se mantiene arriba del promedio comunal en el caso de la micro-empresas, y es igual en el caso de las pequeñas empresas.

Para finalizar el análisis de las micro y pequeñas empresas, se tiene cuánto representan del total de la comuna estas dos clasificaciones, las micro-empresas del Sitio son el 1,03% del total comunal y las pequeñas alcanzan tan solo un 0,6% del total de las micro empresa a nivel comunal.

Folio004619

Tabla 108. Porcentaje comunal y del sitio respecto a sus totales, por tipo de empresa
Fuente: Elaboración propia

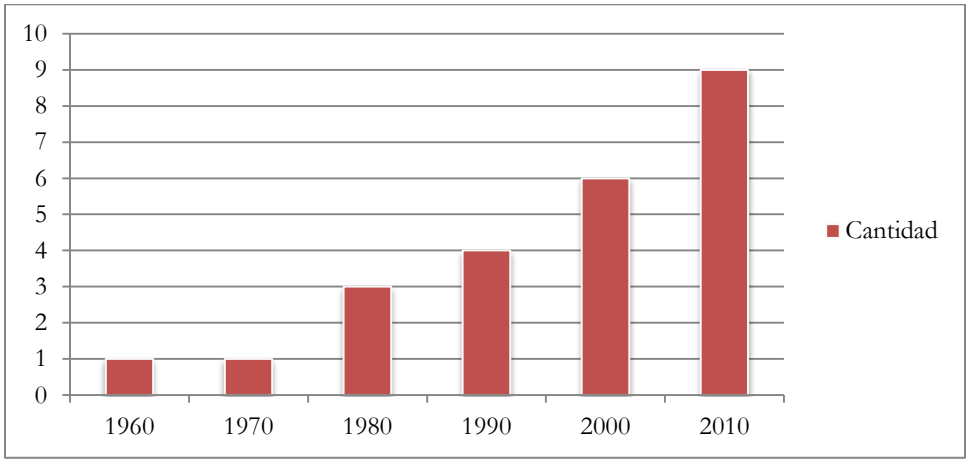
Tipo de Empresa	Porcentaje del total comunal	Porcentaje del total del sitio
Micro	85,57%	91,67%
Pequeña	13,34%	8,33%

La tabla anterior nos da cuenta del nivel de presencia tanto de la micro como la pequeña empresa, en la comuna de la Ligua y en el Sitio Los Molles – Pichidangui. Tanto las micro como las pequeñas empresas, poseen una variación similar. Porcentualmente en el Sitio Los Molles, es mayor la presencia de las micro-empresas comparado con el total comunal, por sobre un 6% aproximadamente, por su parte las pequeñas empresas tiene más representación en la comuna, que el Sitio, con una diferencia aproximada de 5 puntos porcentuales.

5.10.4. Datos Totales Sitio Los Molles - Pichidangui

5.10.4.1. ***Año Inicio Empresas***

Figura 108. Años inicio empresas por décadas.
Fuente: elaboración propia, 2017.

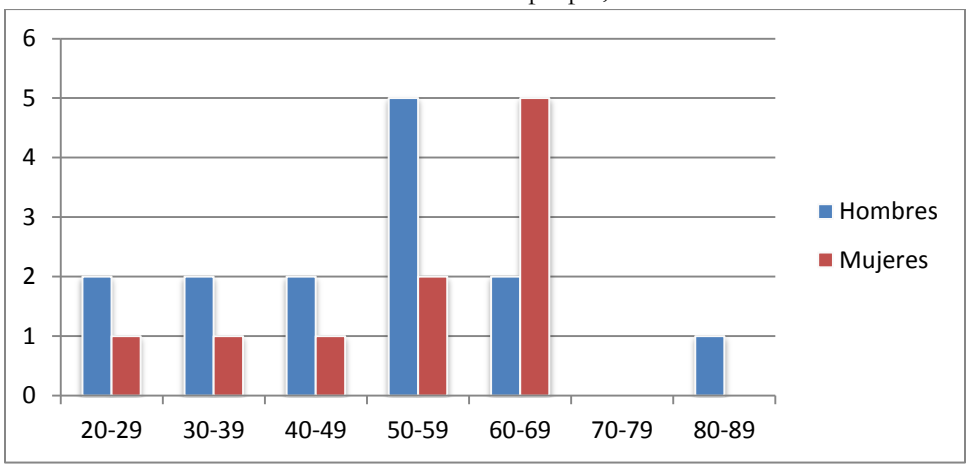


El gráfico nos muestra los inicios de la totalidad delas empresas por décadas, se puede concluir y según los datos recolectados en terreno, la mayoría de las empresas son recientes, post año 2010 se inician la mayoría de las actividades económicas catastradas. El local más antiguo data del año 1967, y los más recientes son del año 2017. Teniendo como promedio de inicio el año 2001.

Folio004620

5.10.4.2. ***Edad y género de los dueños***

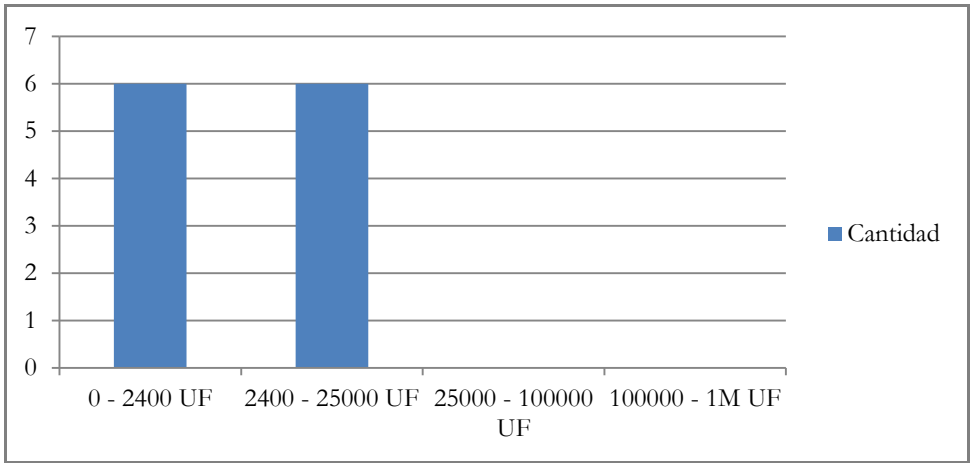
Figura 109. Edad y género de los dueños.
Fuente: elaboración propia, 2017.



Entre los 50 y 69 años, se encuentra a mayoría de sus dueños, y un predominio de los hombres en todos los rangos excepto en el rango entre 60 – 69 años donde la mujer predomina de amplia manera. Se puede apreciar que si bien la diferencia entre hombres y mujeres es poca, las últimas dominan las edades pasadas los 60 años, esto se da obviamente porque las mujeres tienden a vivir más que los hombres, además de ser dueñas de parte importante de los pequeños locales comerciales y de los restaurantes de la zona. Igualmente se aprecia que hay una parte de jóvenes empresarios menores a 50 años, lo que se puede enlazar con el gráfico de la década de inicio de las empresas, donde en el último tiempo es donde más han aparecido nuevas actividades económicas.

5.10.4.3. ***Ventas promedio al año***

Figura 110. Venta promedio al año en UF.
Fuente: elaboración propia, 2017.



Folio004621

En esta pregunta de la encuesta, la que da los datos para la realización de este gráfico, muchas personas se negaron a responderla, 12 personas no quisieron contestarla, en este gráfico se ve los datos de las personas que si aceptaron contestar este ítem de la encuesta. Se realizó una clasificación de rangos dados por el SII, con el fin hacer rango con un parámetro, para diferenciar a las empresas por sus ventas anuales, en esos 4 rangos, está desde lo más bajo en ventas, micro, pequeña, mediana y gran empresa. Se puede ver que seguida esta clasificación del SII, en El Sitio existen, 6 micro empresas y 6 pequeñas empresas. Esto disminuye el número de micro-empresas considerablemente, y a su vez aumenta en 4 la cantidad de micro empresas que pasarían a ser pequeñas empresas solo por la venta obtenida. También se confirma lo ya antes visto, que no existen ni medianas ni grandes empresas en el área de estudio.

5.10.4.4. ***Empleados, género y situación de los empleados***

Figura 111. Empleados promedio.
Fuente: elaboración propia, 2017.

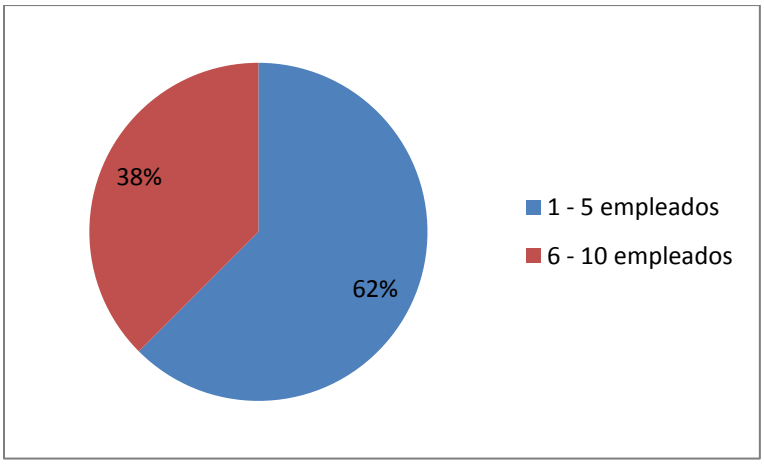
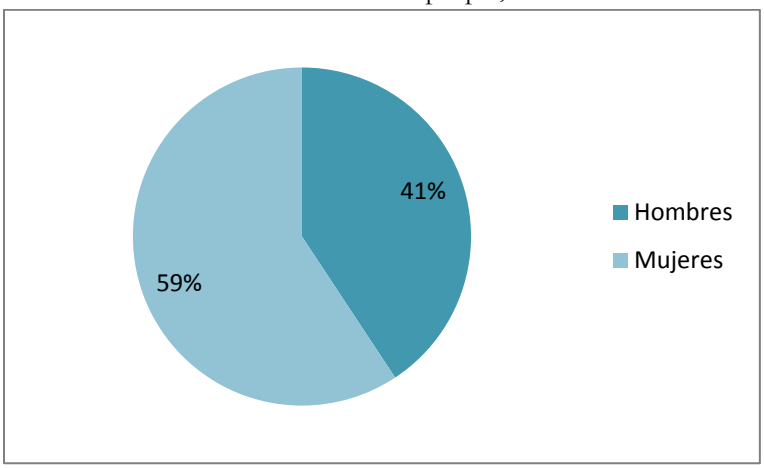


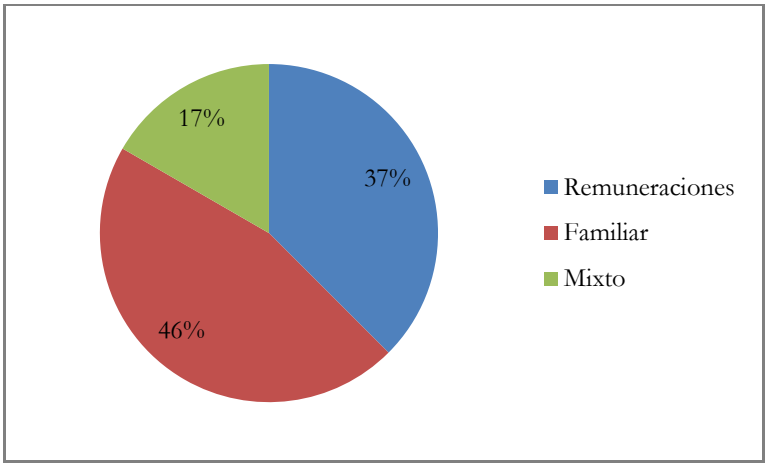
Figura 112. Género promedio de los empleados
Fuente: elaboración propia, 2017.



Folio004622

Se ve que el rango de empleados del Sitio es más bien bajo, esto explicado por el amplio domino de las micro-empresas. El rango entre 1 y 5 empleados presenta el 62% del total, mientras que el que va entre 6 y 10 empleados tiene solamente un 38%. En lo que respecta al género, hay un predomino significativo de las mujeres sobre los hombres, un 59% contra un 41% respectivamente. Esto se da por la gran cantidad de hoteles y restaurantes que en su mayoría contratan mujeres para trabajar.

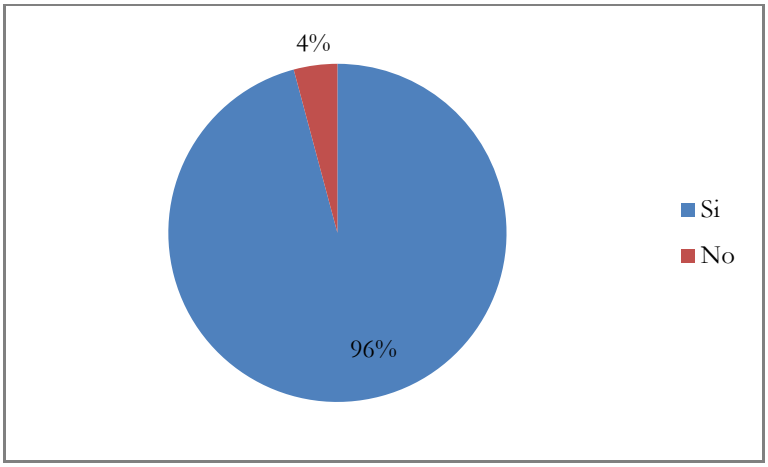
Figura 113. Situación de los empleados.
Fuente: elaboración propia, 2017.



Por si parte, lo relativo al pago o no de imposiciones a sus empleados, la mayor parte declaró ser una empresa familiar y no pagaba imposiciones a sus empleados, 46% declaró de esta manera en la encuesta, un 37% dijo pagar todas remuneraciones a sus empleados, y 17% dijo aplicar un método mixto, pagando remuneraciones a sus empleados extra que contara fuera de su círculo familiar, y no pagando remuneraciones a las persona de la familia que trabajaran en sus locales.

5.10.4.5. ***Permiso Municipal e Inicios de Actividades de las empresas.***

Figura 114. Permiso Municipal e Inicio de Actividades SII.
Fuente: elaboración propia, 2017.



Folio004623

Para finalizar esta sección de datos de la área del Sitio Los Molles - Pichidangui, se puede ver que casi la mayoría, cercana al 100%, poseen tanto permiso municipal como inicio de actividades en el SII, por lo que estarían en regla, solo un 4% operan bajo ninguna regla, y no pagan ningún tipo de impuestos, ni contando con el permiso de la municipalidad para trabajar. Esto que dice del balneario de Los Molles, que la legalidad de las actividades económicas es muy alto, todos los emprendedores se han preocupado de tener sus papales el día. Esto da a entender igualmente que en Los Molles la municipalidad a la que pertenece (La Ligua), no da problemas para dar permisos en esta área, y también entiende que debe entregar permisos para que esta área progrese de manera correcta.

5.10.5. Análisis Actividad Económica del Sitio Los Molles - Pichidangui por rubro

5.10.5.1. ***Construcción***

En la actualidad solo existe una empresa de este tipo en El Sitio (dentro de las encuestas realizadas), se trata de una empresa dedicada al arriendo de retroexcavadora y de movimientos de tierra. Se inició el año 2015, su dueña es mujer, y tiene 43 años. No respondió cuales eran sus ventas en ningún periodo de tiempo. Por su parte nos dijo que por el momento, todos sus trabajadores eran hombres, y posee 4 empleados, uno familiar y 3 que paga remuneraciones. Y posee tanto permiso municipal como inicio de actividades en el SII. No poseía una ubicación fija ya que era un cartel publicitario, por lo que esta empresa es más bien esporádica, y su desarrollo no influye en el desarrollo del área de estudio, no existían una gran cantidad de nuevas construcciones, más que un par de viviendas, y los recientes block de edificios en la parte baja de Los Molles, cercanos a la costa. En general, este rubro no se apreció como destacado en el área.

Tabla 109. Estadísticas Construcción.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Estadísticas	
Inicio Promedio empresas	2015
Dueños Hombres	0%
Dueñas Mujeres	1
Edad Promedio Dueños	43
Total ventas anuales aproximadas	NR
Trabajadores Promedio	4
Trabajadores Hombres	4
Trabajadoras Mujeres	0
Empresas Mixtas	1
Porcentaje permiso municipal	100%
Porcentaje Inicio actividades SII	100%

Folio004624

5.10.5.2. ***Comercio al por mayor y menor***

Comercio es el rubro que más está presente en el área de estudio. Principalmente por la ausencia de grandes o medianos supermercados en el área esto hace que proliferen los pequeños almacenes, botillerías, verdulerías y minimarkets, para proporcionar ese servicio que falta a la comunidad, y no tener que viajar a La Ligua para abastecerse de productos básicos. Pasando ya a los datos duros, el inicio promedio de estos locales es el año 1999. Hasta el día de realizada la encuesta, predomina el género masculino en sus dueños, aunque por muy poco, la edad promedio de los dueños es de 58 años, y las ventas anuales aproximadas es de 24000000 millones al año, y poseen 4 empleados promedio, de los cuales el 24 son mujeres y el 15 son hombres. Y la gran mayoría son negocios de tipo familiar, 8 se declararon de esta manera, solo el uno paga remuneraciones a sus empleados sin ser familiar, y un local se declaró mixto, paga remuneraciones a algunos empleados, pero a otros no, porque son familiares. Finalmente el 100% cuenta tanto con permiso municipal como con inicio de actividades. La localización de los comercios al por menor en la zona, está dado por las concentraciones de la población. Se concentran mayormente en la entrada a la localidad, donde se ubica la población que vive todo el año en Los Molles, y al no haber supermercados en el área de estudio, recurren a estos para adquirir los productos básicos, que de otra manera tendrían que desplazarse a la ciudad de La Ligua. También se tiene algunos locales en la parte alta de Los Molles, donde se encuentran las viviendas dedicadas en su mayoría a la segunda vivienda, las que proveen servicios y mejoran sus ventas en la temporada alta (estival), y en fechas importantes como vacaciones de invierno y las fiestas patrias en Septiembre. No influyen en el desarrollo del sector puesto que, este mismo no se desarrolla en torno a estos pequeños negocios, sino que esto va apareciendo a medida de la necesidad de las personas de adquirir productos.

Tabla 110. Comercio al por mayor y menor.
Fuente: Elaboración propia, 2017.

Estadísticas	
Inicio Promedio empresas	1999
Año Inicio Primera empresa	1979
Año Inicio Última empresa	2014
Dueños Hombres	6
Dueñas Mujeres	5
Edad Promedio Dueños	58
Total ventas anuales aproximadas	900 UF
Trabajadores Promedio	4
Trabajadores Hombres	15
Trabajadoras Hombres	24
Empresas Familiares	8
Empresas No Familiares	1
Empresas Mixtas	1
Porcentaje permiso municipal	100%
Porcentaje Inicio actividades SII	100%

Folio004625

Tabla 111. Tipos de empresa dentro del Rubro Comercio al por mayor y por menor
Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tipo de Empresa	Cantidad
Almacén	4
Minimarkets	3
Verdulería	1
Artesanía	1
Pastelería	1
Amasandería	1

5.10.5.3. ***Hoteles y Restaurantes***

Este es el segundo sector con más coincidencias en El Sitio, esto se explica por la calidad de balneario que posee el área de estudio. La cantidad de locales dedicados a alojar personas es alto, desde cabañas hasta campings, pasando por hoteles y hostales. Y la capacidad de estos para la temporada alta está siempre totalmente ocupada. Por otro lado lo restaurantes abundan, sobre todo en la calle principal que es la costanera al a vez. Restaurantes y locales de comidas varios hay bastantes, para satisfacer la demanda de turistas que vienen a pasar días en Los Molles.

En las estadísticas, se tiene que el año de inicio promedio de los locales es el año 2000, por lo que son relativamente recientes. En la actualidad, la mayoría de sus dueños son hombres con 6 coincidencia, y 3 mujeres, también existe 1 sociedad. Y le edad promedio de los dueños es de 49 años. Las ventas anuales de quienes respondieron ese ítem en la encuesta es de más de 200 millones de pesos al año, muchos de ellos dicen que solo en la temporada estival, corresponde gran parte de del dinero total del año. El promedio de trabajadores es de 6 por empresa y con un predominio del género femenino con 39 trabajadoras frente a 21 empleados hombres. El 78% de los locales dicen pagar remuneraciones a sus empleados, el 22% se declaró familiar y existe una sociedad dentro de las encuesta que es mixta, tiene personal familiar no pago y personas externas a las que paga remuneraciones. Finalmente el 90% de las empresas de este rubro cuenta con permiso municipal. La ubicación de la casi totalidad de las empresas de dedicadas al alojamiento se encuentran en la costanera de la localidad de Los Molles, exceptuando el camping que está a un costado de la carretera colindante al mar, y de dos alojamientos en la parte alta, por otro lado, los restaurantes y empresas de este tipo, están todos ubicados en la costanera de la ciudad. Estas actividades influyen en el desarrollo de la localidad de Los Molles, ya que esta es el rubro que más genera ventas en el área de estudio, la los restaurantes configuran una costanera como un paseo, donde la gente va a comer y esparcirse, por otro lado los alojamientos también está ubicados en este lugar, lo que hace de la playa de Los Molles el lugar de más actividad en el área.

Folio004626

Tabla 112. Estadísticas Hoteles y Restaurantes
Fuente: Elaboración propia, 2017.

Estadísticas	
Inicio Promedio empresas	2000
Año Inicio Primera empresa	1967
Año Inicio Última empresa	2017
Dueños Hombres	6
Dueñas Mujeres	3
Sociedad	1
Edad Promedio Dueños	49
Total ventas anuales aproximadas	8340 UF
Trabajadores Promedio	6
Trabajadores Hombres	21
Trabajadoras Mujeres	39
Empresas Familiares	2
Empresas No Familiares	7
Empresas Mixtas	1
Porcentaje permiso municipal	90%
Porcentaje Inicio actividades SII	90%

Tabla 113. Tipos de empresa dentro del Rubro Hoteles y Restaurantes
Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tipo de Empresa	Cantidad
Arriendo departamentos	1
Restaurantes	6
Cabañas	1
Apart Hotel	1
Camping y cabañas	1

5.10.5.4. ***Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales***

En esta categoría hay solo dos coincidencias, por el momento, y ambas son las escuelas de buceo abiertas en Los Molles. Son un poco más constantes que los demás locales comerciales, pero igualmente la mayor parte de sus ventas ocurren en el verano con la llegada de personas que se dedican a ese deporte, más las clases que hacen a personas nuevas en el buceo. El año de inicio promedio es el 2013, ambos dueños son hombres con un promedio de edad de 38 años. Las ventas anuales son de 84 millones aproximadamente, cuentan con 5 trabajadores en promedio, con 5 empleados hombres 5 y 4 mujeres en total. Ninguna de las dos escuelas se declara de tipo familiar, una se declaró mixta y ambas poseen tanto permiso municipal para operar como también inicio de actividades en el SII. Ambas escuelas de buceo están ubicadas en la playa de Los Pescadores, e influyen en el desarrollo del área, añadiendo una actividad más a la ya concurrida zona de la costanera de Los Molles.

Folio004627

Tabla 114. Estadísticas Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales.
Fuente: Elaboración propia, 2017.

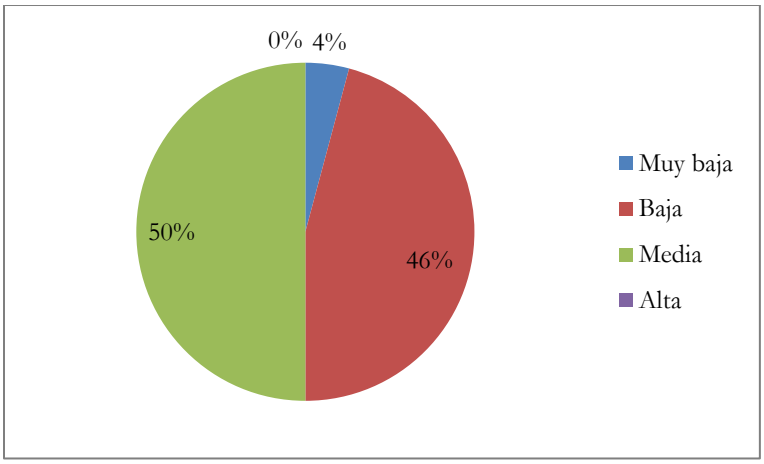
Estadísticas	
Inicio Promedio empresas	2013
Año Inicio Primera empresa	2012
Año Inicio Última empresa	2014
Dueños Hombres	2
Dueñas Mujeres	0
Edad Promedio Dueños	38
Total ventas anuales aproximadas (UF)	3150
Trabajadores Promedio	5
Trabajadores Hombres	5
Trabajadoras Mujeres	4
Empresas Familiares	0
Empresas No Familiares	1
Empresas Mixtas	1
Porcentaje permiso municipal	100%
Porcentaje Inicio actividades SII	100%

Tabla 115. Tipos de empresa dentro del Rubro Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales
Fuente: Elaboración propia, 2017.

Tipo de Empresa	Cantidad
Escuelas de buceo	2

5.10.6. Relación de las actividades económicas con el sitio Los Molles – Pichidangui

Figura 115. Porcentaje de relación con los sitios de conservación.
Fuente: elaboración propia, 2017.



En el gráfico superior, aprecia la relación entre las actividades económicas catastradas en el sector del Sitio Los Molles, con el sitio de conservación que se pretenden declarar. Se puede ver que tras un análisis de los

Folio004628

distintos rubros, la mitad tiene una relación media con los sitios de conservación, acá se incluye el rubro Hotelero y de restaurantes, y las actividades dedicadas al buceo, las cuales podrían generar algún grado de relación con el Bioparque Puquén por ejemplo. Otra gran parte tiene una relación baja, en este rango se enmarcan todos los locales comerciales clasificados como comercio, ya que no tienen relación directa con los sitios de conservación que se pretenden poner en valor, pero sí podrían generar pequeños lazos con los sitios por si la cantidad de personas que visita el área de estudio se viera afectada. Finalmente se tiene la clasificación muy baja, en la cual se encuentra el rubro de la construcción, el cual tiene poca o casi nula relación con los objetos de conservación, ya que no se retroalimentan entre ellas.

5.10.7. Distribución espacial de la actividad económica

5.10.7.1. ***Concentración y distribución de los carteles publicitarios***

En lo que respecta a carteles publicitarios, en El Sitio Los Molles, se puede ver de fácil manera que existen dos concentraciones, una mucho mayor que otra, la primera se ubica en el área de entrada al balneario, en la población que está antes de la costanera, esto se puede entender, porque es lo primero que ven los visitantes al entrar al sector, antes de incluso llegar a la playa, por ende cumple su objetivo de llamar la atención inmediatamente muchos servicios en esta área trataban de alojamientos, lo que es buscando por los visitantes. Por su parte la otra parte con alta concentración de carteles, es la zona alta de Los Molles, donde se ubicaban carteles, igualmente en su mayoría de hoteles, o de servicios como limpieza de fosas. Por otro lado, de 10 carteles catastrados, 3 fueron válidos, es decir respondieron el llamado y se les realizó la encuesta, y 7 resultaron ser inválidos, no existían los números telefónicos o se rehusaban a contestar la encuesta. Lo que muestra que una parte de los letreros están obsoletos.

Folio004629

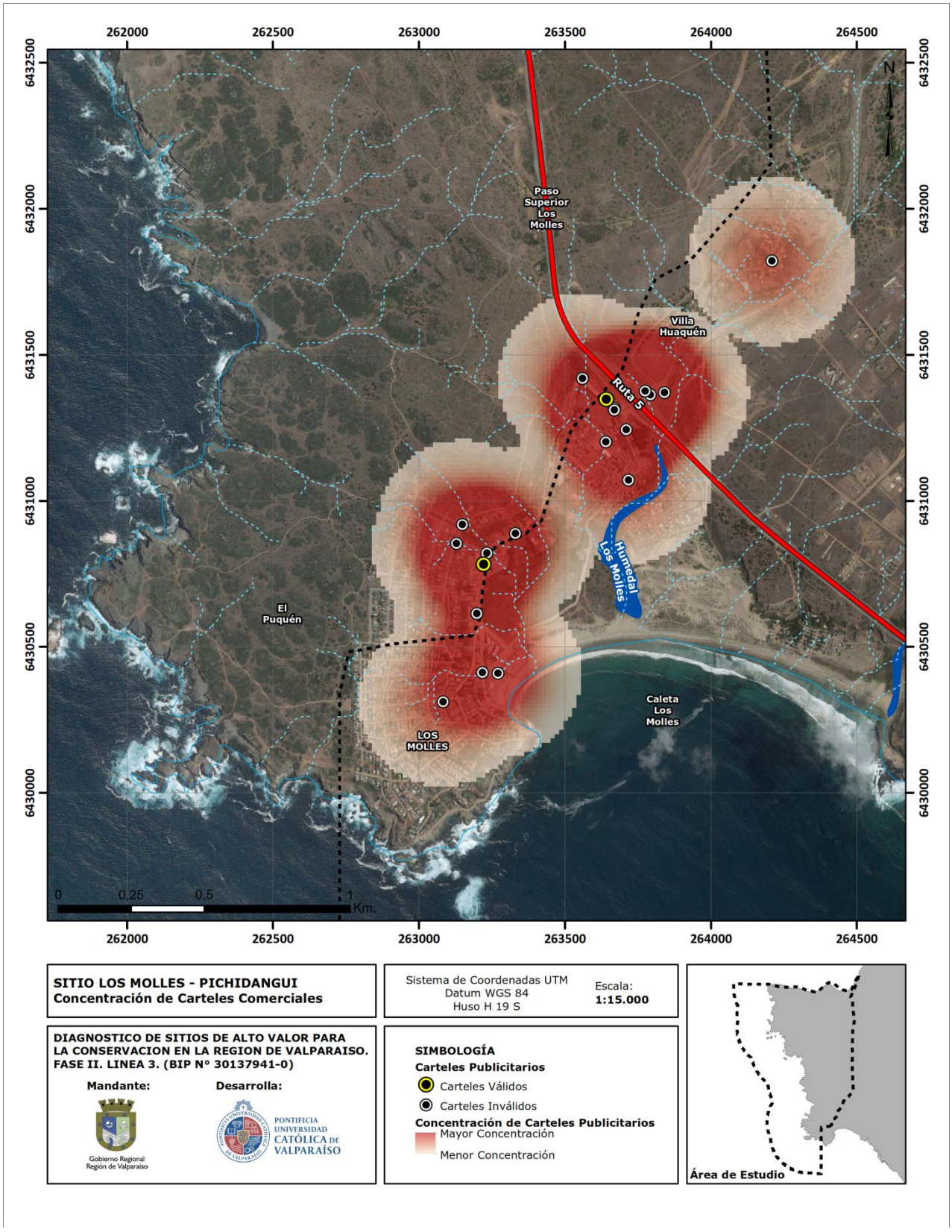


Figura 116. Concentración de los carteles publicitarios en Los Molles.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Folio004630

5.10.7.2. ***Concentración y distribución de los locales comerciales***

En lo relacionado con los locales comerciales en El Sitio, se notan dos lugares que concentran la gran mayoría de los locales, y un en particular, el sector que se encuentra cercano a la playa de los pescadores, ya que en este lugar se concentran la mayoría de restaurantes, hoteles, y las dos escuelas de buceo del área, además de un número no pequeño de locales comerciales de tipo almacenero. Lo que hace que sea un polo de las actividades económicas definitivamente en el sector. Por otra parte se observa un pequeño polo, en el sector cerca de la carretera, en la entrada a Los Molles, acá se concentran más que nada locales comerciales como minimarkets, almacenes o botillerías, y una verdulería. Además en este lugar vive la mayoría de las personas permanentes de Los Molles, a diferencia del otro sector que hay más segundas viviendas, que viviendas permanentes. Finalmente se puede notar que gran parte del área de estudio tiene una concentración muy bajo de niveles de concentración, por lo que las personas que viven en estas zonas se tienen que desplazar mayor distancia para encontrar este tipo de servicios.

Folio004631

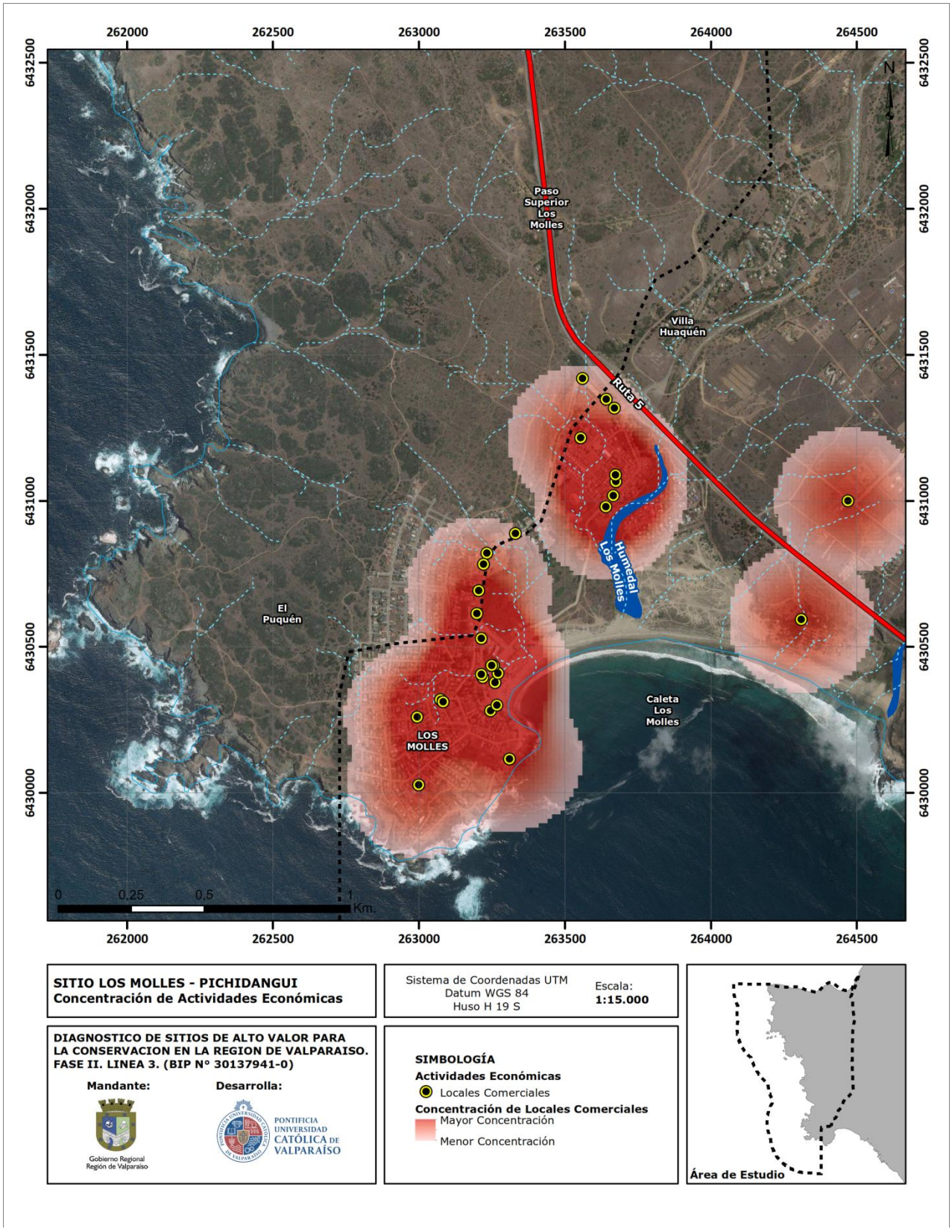


Figura 117. Concentración y distribución de actividades económicas en Los Molles.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Folio004632

5.10.8. Alternativas de inversión

5.10.8.1. ***Metodología***

La información presentada a continuación fue generada a partir del análisis de los datos presentada en los puntos anteriores, esto se suma a la información sumamente valiosa del sitio y su dinámica espacial entregada por cada una de las personas entrevistadas, quienes entregaron información.

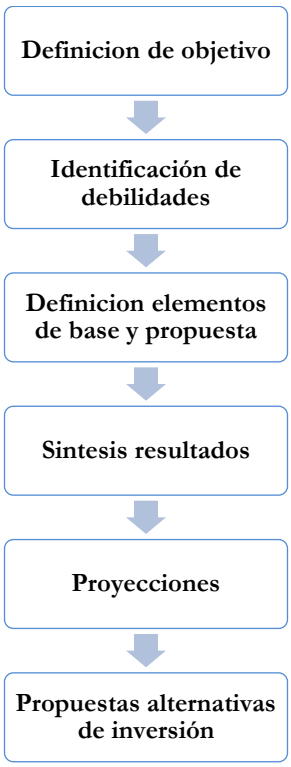


Figura 118. Esquema metodológico.
Fuente: elaboración propia, 2017.

5.10.8.2. ***Objetivo***

Identificar las principales alternativas de inversión que podrían ayudar a potenciar las distintas actividades económicas existentes en Sitio Los Molles – Pichidangui en relación a sus objetos de conservación con un enfoque desde el desarrollo local.

Las alternativas de inversión corresponden a todos aquellos capitales, fondos de inversión, apoyo material e inmaterial que otorguen apoyo a las iniciativas de negocios existentes o por desarrollarse dentro de cada una de las diferentes actividades económicas presentes en ambos sitios. Por otra parte, estas alternativas de inversión también pueden ir enfocadas al mejoramiento en las condiciones de soporte de dichas actividades las que son fundamentales para que estas se mantengan en el tiempo.

Folio004633

5.10.8.3. ***Debilidades identificadas***

- Falta de unión entre comerciantes u ofertores de cada una de las actividades económicas relacionado al nivel de articulación y organización social.
- Escasa oferta de actividades de entretención u ocio para el visitante a pesar de existir muchas posibilidades de alojamiento de las cuales muchas no se encuentran con permisos municipales e inicio de actividades en SII.
- En el sector de comercio escasa capacitación en términos de contabilidad, marketing e inversión especialmente en el área de comercio.
- Ausencia de espacios de disfrute para el habitante y visitante. Escasa presencia de equipamiento público y espacios de encuentros o disfrute del área costera.

5.10.8.4. ***Elementos de base***

- Infraestructura Básica para la construcción de una nueva dinámica económica basada en los objetos de conservación, se consideran las siguientes: Conectividad, Electricidad, Equipamiento público, Ambiental (Recogida de basura tratamiento y reciclaje de residuos sólidos, cuidado de espacios naturales y objetos de conservación etc.).
- Relación entre las iniciativas de negocios y los objetos de conservación identificados. Corresponde a la relación que existe entre la oferta de negocios y servicios que se generan y los objetos de conservación identificados a priori. Este elemento de análisis es tomado en cuenta para que las alternativas de inversión y su aplicación vayan enfocadas en poder construir y potenciar en el futuro dicha relación.

5.10.8.5. ***Síntesis de resultados***

- Alta concentración en actividades comerciales del sector terciario y en el rubro de restaurantes hoteles.
- Gran presencia de micro y una mínima presencia de pequeñas empresas.
- La mayor parte de los dueños se ubican entre los 30 y 60 años, alcanzo su mayor pick a los 50 años con una mayor presencia de hombres.
- Variación entre número de ventas temporada baja versus temporada estival para el caso de comercios.
- Ingresos más estables para el caso del rubro de restaurantes, diferencia entre temporadas es menos notoria.
- Cerca de la mitad de las empresas (todos los rubros) los o las trabajadoras son familiares.
- Mayor presencia de mujeres como cabecillas en iniciativas de negocios especialmente en lo que respecta al rubro del comercio.
- Concentración espacial más evidente de actividades económicas.

Folio004634

5.10.8.6. ***Análisis***

Sitio Los Molles - Pichidangui representa un mayor grado de complejidad por su contexto que en este caso amplifica, las dificultades para poder mantener un volumen de ventas más constante a través de una mayor visita de turistas (regionales – nacionales – Internacionales) a lo largo de las temporada baja. En este sentido la mayoría de las alternativas de inversión (empresariales y de emprendimiento) apunta a mejorar de forma puntual una iniciativa de negocios, sin embargo aunque muchos negocios tuvieran la iniciativa de mejorar sus servicios y/o productos, estos tienen gran posibilidades de fracasar, ya que se requieren mejorar otras condiciones y elementos para generar un desarrollo local integral que potencie un crecimiento en diversas aristas de tal forma que se pueda estabilizar sin la necesidad de tener que realizar intervenciones especificas en algún futuro si no que sean los mismos actores agentes de cambio de su propio desarrollo.

A continuación presentamos algunos de los elementos que consideramos fundamentales de resolver o atender (según Alburquerque, 1997):

Infraestructuras Básicas.

Económicas y técnicas.

Transporte y telecomunicaciones: Deben generarse las condiciones necesarias para que exista una buena conectividad y accesibilidad. Esto bajo la premisa que tanto el habitante del territorio como el visitante deben poder tener la libertad de movilidad y comunicación con servicios de emergencia, abastecimiento, etc.

Abastecimiento de agua: Potenciar iniciativas innovadoras relacionadas al Autoabastecimiento. Esto debe ser pensado tanto para densidad y las condiciones de habitación actuales como para el futuro en la localidad de Los Molles

Abastecimiento de energía: Por otro parte, debe potenciarse el uso de energías renovables en espacios colectivos y de aprendizaje: escuelas, organizaciones comunitarias, en el equipamiento público y porque no también en comercios de mayor envergadura ligados por ejemplo al área de alojamiento. La mejora de este elemento resulta importante dado que puede tener un impacto paisajístico muy positivo otorgándole un mayor valor al lugar.

Ambientales: Camiones y basureros adecuados a la cantidad de basura generada por los habitantes, diferenciando zonas de mayor y menor generación de basura, como también por temporada (alta y baja), donde la infraestructura debiera estar acondicionada para ello. Infraestructura adecuada para la protección del agua, vegetación, playas (sistemas de alcantarillado seguros que eviten la contaminación por roturas en tuberías, sistemas que imposibiliten el paso de personas y/o vehículos a áreas con una mayor fragilidad ambiental, equipamiento que impida el ingreso de automóviles y maquinaria pesada a la playa para evitar la

Folio004635

alteración y contaminación de esta).Implementación de un sistema tecnológico de tratamiento de aguas residuales.

Por tanto en este caso es necesario atender otro punto el cual servirá de soporte para la generación de un programa que atienda las necesidades de los habitantes desde una perspectiva del desarrollo local que dará origen a mejores condiciones para los habitantes y futuros visitantes. Respecto a esto Alburquerque enuncia diversas variables que requieren ser conocidas y atendidos para poder generar cambios en el área de intervención, tales como:

- Edad, género y pirámide de población local.
- Niveles de actividad y composición de la fuerza de trabajo.
- Disponibilidad de recursos humanos.
- Mercado de trabajo local.
- Cualificaciones y experiencia profesional.
- Empleo por actividades productivas.
- Tipo y calidad de las relaciones laborales.
- Volúmenes y características de la visitación turística.

Una vez conocidas estás variables se debiera implementar un programa estratégico a través de la Agencia de Desarrollo Económico de la Municipalidad de La Ligua que realice un apoyo y seguimiento en la postulación de proyectos y fondos concursables tanto por parte de la misma municipalidad, organizaciones comunitarias o en cooperación con otras instituciones como son las universidades.

5.10.8.7. ***Proyecciones***

- Elaborar un Programa estratégico exclusivo para Sitio Los Molles que apunte a generar alianzas estratégicas y coordinación de los agentes económicos.
- Potenciar las iniciativas existentes relacionadas al alojamiento y gastronomía.
- Otorgar apoyo asesoramiento y capacitación a micro empresas para su posible crecimiento.
- Fomentar la creación de negocios a personas jóvenes, especialmente mujeres.
- Reconocer trayectoria de negocios antiguos especialmente en el rubro de la gastronomía.
- Fomentar de forma externa aumento del gasto del visitante, especialmente durante los fines de semana.
- Fomentar y fortalecer la economía familiar.
- Fomentar la unión y la generación de redes entre iniciativas de negocios para una mayor organización en la oferta de servicios y productos.

Folio004636

- Apoyar las iniciativas que pretendan desarrollar productos o servicios relacionados a los objetos de conservación.

Dichas proyecciones globales tienen una relación estrecha con las propuestas de las alternativas de inversión ya sea para mejorar la infraestructura básica de los lugares o lo ceñido a las actividades económicas en concreto como lo son la financiación relacionadas al emprendimiento y a la innovación.

5.10.9. Consideraciones Finales

Lo primero a considerar, es que en el área de estudio, al ser un balneario, se dicta por las temporadas, alta y baja, en lo que respecta a sus actividades económicas. La temporada estival (verano), es donde se concentra la mayor cantidad de turistas, por ende es la de mayor entrada de ventas, también se reportan ganancias fuertes en vacaciones de invierno y para las fiestas patrias (Septiembre), pero la temporada de verano es donde se concentra el mayor movimiento económicamente hablando relacionando con los turistas, incluso hay quienes (restaurantes), mencionaron que solo con lo ganado en el verano se mantiene durante el resto del año. Por otro lado, en temporada baja (invierno), las ventas bajan sobre todo para el rubro de restaurantes y hoteles, pero existen un pequeño núcleo de comercios al por menor, en el área de la entrada a la localidad de Los Molles, los cuales no sufren tanto el cambio de temporada puesto que es en ese lugar donde están los habitantes permanentes del área de estudio, aunque obviamente, en la temporada alta sus ventas se disparan.

Por otro lado, las actividades que predominaban en el área son los pequeños almacenes, pero por poco sobre el rubro Hotelero y de Restaurantes, los cuales destacan en el área de estudio, ya que Los Molles por sus características de balneario, hacen que proliferen estos últimos, muchos restaurantes y hoteles en la zona de la costanera de la localidad, aunque algunos locales se encontraron cerrados al momento de realizar el catastro, se nos dijo por lugareños que estos abren en época de verano, lo que aumentaría su número. Los pequeños comercios, se explican por la falta de supermercados en la zona, y así proveen a los lugareños productos sin la necesidad de desplazarse a la ciudad de la Ligua.

Para finalizar, en lo que respecta a como se relacionan las actividades económicas del Sitio Los Molles - Pichidangui, con los sitios de conservación que se pretenden poner en valor, lo cierto es que ninguna actividad económica está relacionada de manera directa. Por lo que declarar a estos sitios como de alto valor, no tendría mucha influencia en lo que hacen las actividades económicas catastradas, tal vez algunas del tipo hotelero, como el camping, pueda aumentar su afluencia de público, al igual que las escuelas de buceo, pero más que eso, no se relacionan.

Folio004637



Figura 119. Fotografías de las diferentes actividades que se desarrollan en Los Molles.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Folio004638



Figura 120. Fotografías de diferentes locales comerciales que se encuentran en Los Molles.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Folio004639

5.11. Turismo

Las actividades realizadas para la Línea de Base en Turismo, han perseguido la obtención de la información secundaria, identificar brechas de información y levantar información primaria especialmente de la temporada alta turística en el sitio de estudio. Particularmente del análisis y evaluación de la demanda turística, de la oferta turística y las estrategias de los actores públicos y privados en relación con la actividad económica del sitio, tanto en su provisión de servicios ecosistémicos, como en la dinámica propiamente tal que conlleva el turismo, tanto en sus oportunidades y significados, como en sus amenazas y riesgos. La identificación de las iniciativas de inversión turística aún está en desarrollo, así como la proposición de acciones, que deben estar alineadas con la definición de los objetivos y las figuras de protección que resulten del sitio.

- **Objetivos**

- Evaluar las actividades económicas turísticas.
- Definir propuestas de iniciativas de inversión turística.
- Identificar presiones y amenazas turísticas, y aportar a la definición de escenarios de potenciales cambios en los servicios ecosistémicos.

- **Productos**

- Caracterización de las actividades económicas asociadas a la explotación turística de los recursos presentes en el sitio.
- Clasificación de las actividades económicas preferentes del turismo de acuerdo con posibles criterios de importancia en relación a otras actividades (encadenamientos productivos).
- Identificación de posibles iniciativas de inversión turísticas realizables a distintos plazos en los sitios de acuerdo a sus características y contexto.
- Participar de la estimación de costos asociados a las iniciativas de inversión turísticas propuestas.
- Definición de servicios ecosistémicos de turismo proporcionados por los ecosistemas presentes en los sitios.
- Determinar el impacto de las actividades antrópicas turísticas en los servicios ecosistémicos de los sitios.
- Identificación de presiones y amenazas turísticas que sometan a las comunidades de flora y fauna habitante del sitio.
- Aportar a la definición de escenarios de potenciales cambios en los servicios ecosistémicos dadas las presiones y amenazas de los ecosistemas presentes en los sitios.

Folio004640

5.11.1. Síntesis metodológica

Para la evaluación y el análisis de la dinámica turística en los sitios, se abordaron cuatro componentes claves, que son: recursos y atractivos turísticos, la oferta turística, la demanda turística y las políticas de gestión y/o planificación turístico-territorial.

- El caso de los recursos y atractivos se desarrolló a través de la Ficha de Caracterización de Recursos Turísticos de OEA-CICATUR, 1998. A su vez, se trabajó con los modelos de densidad fotográfica de Sightsmap y Panoramio, para la validación de los mismos, complementado las prácticas sociales de ocio turístico.
- La oferta turística se abordó mediante un modelo de entrevistas semi estructuradas que proporciona información útil respecto a productos (ideas fuerza de estos emprendimientos, su visión a futuro del destino, y la vinculación con los propósitos del proyecto). Se han entrevistado a un total de 25 actores turísticos.
- Para caracterizar la demanda, a modo de obtener valoraciones de frecuentación directa, se ha trabajado con fuentes bibliográficas de Sernatur, con registros de ingresos de actores turísticos, con datos provistos por informantes claves, y con encuestas realizadas in situ a los visitantes de los sitios. Se realizaron un total de 75 entrevistas.
- Las políticas de gestión y planificación turístico-territorial están siendo tratadas a partir del análisis de los planes de desarrollo en múltiples escalas, con foco en la escala comunal y en el ámbito sectorial propio del turismo, a través de la Matriz de Función-Objetivo de Pearce (Pearce, 2015), que ordena las acciones y funciones turísticas declaradas en el documento indicativo, conforme a sus principios generales, y cuantifica los énfasis.

5.11.2. Contexto Turístico Regional de los Sitios en Estudio

5.11.2.1. ***Localización***

El Sitio de Alto Valor para la Conservación Los Molles-Pichidangui, se localiza muy próximos, en su influencia inmediata, a destinos turísticos del litoral central de la región de Valparaíso y su eventual puesta en valor turística permite prever su incorporación a la oferta de atractivos turísticos generales de la región como a la oferta de atractivos especiales de naturaleza en el futuro. En la comuna de La Ligua, Los Molles-Pichidangui se localiza entre destinos turísticos consolidados Pichidangui (Región de Coquimbo) y Los Molles (Región de Valparaíso).

- **Sitio Los Molles Pichidangui**

El Sitio de la comuna de La Ligua, se localiza colindante con el destino turístico de sol y playa Los Molles, del litoral Norte de la región de Valparaíso. Los Molles (etimología *Molle Schinus polygamus*, árbol nativo) es

Folio004641

una localidad pesquera, turística y rural. La caleta de pescadores fue fundada en los años de 1960 por unas pocas familias originarias de la zona norte del país. En cambio, la parte oriental, Villa Huaquén, tiene su origen en la Hacienda Huaquén, en el Valle de Huaquén (ubicado entre los valles de Quilimarí y Longotoma), cuyos primeros encargados fueron los Padres Mercedarios, al inicio de la colonización europea (Quezada, Prado, & Aguilera, 2005) (Reinoso, 2002). Según los datos del censo de 2002, Los Molles es poblado que tenía una población total de 636 habitantes (331 hombres y 305 mujeres) (INE, 2005). El número de viviendas construidas en la localidad es de 678, lo que muestra mayor número de viviendas que habitantes, es una constatación del carácter turístico residencial del balneario.

5.11.2.2. ***Oferta y Demanda turística general***

Para el desarrollo del siguiente apartado se utilizarán los catastros oficiales del Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR), considerando que la nueva Ley le otorga la facultad de registrar, clasificar y calificar los servicios turísticos. Además, se complementa con catastros municipales de La Ligua. También, se acude a los catastros resultados de investigaciones científicas en el contexto de tesis de grado, investigaciones y estudios de impacto ambiental disponibles.

De acuerdo a los antecedentes oficiales del Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR, 2012), en torno a los Sitios de Alto Valor se localizan importantes atractivos turísticos en sus diversas categorías (CICATUR-OEA) acontecimientos programados; realizaciones técnicas, científicas o artísticas contemporáneas; folklore, manifestaciones y expresiones: museos y manifestaciones culturales históricas y sitios naturales.

En el caso de Los Molles-Pichidangui, los acontecimientos programados y los sitios naturales son los que poseen mayor representación relativa, dando cuenta de la animación cultural en torno a los sitios naturales costeros.

Tabla 116. Categorías de atractivos turísticos en torno al Sitio de Alto Valor.
Fuente: elaboración propia en base a SERNATUR, 2012.

Categorías Atractivos	**% La Ligua**
Acontecimientos Programados	36%
Realizaciones Técnicas, Científicas o Artísticas Contemporáneas	7%
Folklore, Manifestaciones y Expresiones	14%
Museos y Manifestaciones Culturales Históricas	14%
Sitios Naturales	29%
Total	100,0

Al interior de las categorías de atractivos, los tipos más representativos en número son costas; obras de arte y técnica; lugar de observación flora y fauna, caletas, ferias y mercados. Dentro de estos tipos de atractivos principales, se descubre que los principales subtipos, en orden de importancia numérica son playas; realizaciones urbanas - pueblos pintorescos; obras de ingeniería y acantilados.

Folio004642

Tabla 117. Tipo de atractivos turísticos en torno al Sitio de Alto Valor.
Fuente: elaboración propia en base a SERNATUR, 2004.

Tipo de Atractivo	% La Ligua
Cuenta Arquitectura Popular Espontanea	14%
Cuenta Evento Misceláneo	36%
Cuenta Lugar Histórico	7%
Cuenta Lugar de Observación Flora y Fauna	7%
Cuenta Museo	7%
Cuenta Obras de arte y Técnica	7%
Cuenta Costas	21%
Cuenta Lagos y Lagunas	-
Cuenta Montañas	-
Cuenta Valles	-
Cuenta general	100,0

Los atractivos turísticos en torno a los Sitios de Alto Valor, poseen una clasificación de jerarquía en las categorías de interés regional mayoritariamente (categoría 1) y nacional (Categoría 2). No se registran atractivos de jerarquía internacional.

Tabla 118. Jerarquía de atractivos turísticos en torno al Sitio de Alto Valor.
Fuente: elaboración propia en base a SERNATUR, 2004.

Jerarquía Atractivos	% La Ligua
Total 1	79%
Total 2	21%
Total, general	100,0

En torno al Sitio Los Molles Pichidangui, el diagnóstico municipal hace alusión a que las actividades turísticas se concentran principalmente en las localidades de Los Molles. No se profundizan las cualidades turísticas del área.

Se hace referencia a un estudio de la Universidad Andrés Bello (2012) que destaca al balneario Los Molles como uno de los siete destinos imperdibles del patrimonio submarino histórico y natural de Chile. En el documento de divulgación se seleccionó Los Molles, considerando su atractivo submarino, su capacidad de acogida turística, la experiencia en el tiempo y la certificación de los centros de buceo. Este aspecto se desarrolla en el apartado de Oferta Turística.

Para complementar la información previa se utilizarán documentos y fuentes de la Internet que den cuenta de las prácticas sociales de carácter ocio-turístico en los Sitios de Alto Valor, tales como la densidad de fotografías (Panoramio ©) difundidas por los propios visitantes y sistematizadas por Tammet et al., 1993 a través de Sightmaps©.

Folio004643

De acuerdo con los antecedentes oficiales de SERNATUR existe sólo un servicio turístico registrado oficialmente, aunque no fiscalizado, que permite poner en valor los atractivos en torno a los Sitios Los Molles Pichidangui. Esto contrastado con la información de terreno, indica una explotación informal del turismo en el sitio.

Para completar la información sobre servicios turísticos, se realiza un catastro en terreno para caracterizar los servicios turísticos disponibles en el área, de acuerdo con la metodología OEA-CICATUR para corroborar y completar la información secundaria disponible.

5.11.2.3. ***Contexto de la Demanda Turística***

En relación con la demanda de los entornos del Sitio de Alto Valor, no existen valoraciones de frecuentación directa, por lo que se acude a la caracterización de la demanda turística para la región de Valparaíso realizada por SERNATUR.

El principal grupo de visitantes los constituyen aquellos de la región Metropolitana de Santiago, de los grupos socioeconómicos medios (C2 y C3) en grupos de 3,3 integrantes promedios, por un tiempo de 4,1 noches promedio y gastan unos 55,5 mil pesos per cápita en el viaje. La principal motivación es descanso, vacaciones-ocio (73,5%), utilizan para alojar casas y departamentos de familiares y/o amigos (62,8%), viajan en automóvil (58,4%), no contratan paquetes turísticos, las principales actividades realizadas son actividades de playa y actividades urbanas (70%). Las principales motivaciones para escoger el destino son porque ahí viven familiares/amigos (47,79%), por cercanía (31,76%), porque tiene casa/depto. en el lugar (23,76%) y por sus paisajes naturales (20,8%). Los destinos preferentes visitados son el litoral Algarrobo - Santo Domingo (18,21%), Valparaíso y Viña del Mar (15,2%), Rancagua y valle del Cachapoal (8,84%) y el litoral norte región de Valparaíso (7%). En este último destino se hace referencia a la mayoría de los Sitios de Alto Valor del estudio.

Tabla 119. Características del viaje de los turistas en la región de Valparaíso que tienen su origen en la región Metropolitana de Santiago.
Fuente: elaboración propia, en base a SERNATUR, 2012.

Características del viaje	Promedio	Casos
Tamaño del grupo de viaje (miembros del hogar)	3,3	941
Duración del viaje (noches)	4,1	941
Gasto promedio per cápita en el viaje ($)	55.497,3	941

(1) Corresponde al total de viajes realizados por cada persona encuestada
(2) Agrupa: Vacaciones; Visita familiar-amigo; salud; estudios; otros.
(3) Agrupa: Negocios; Profesionales; Congresos-Seminarios
(4) Hotel-Hostería-Residencial/Hostal-Cabaña Arrendada-Camping
(5) Casa Depto. Propio o arrendado-Casa familiares/amigos-Habitación arrendada

Folio004644

5.11.3. Caracterización Turística del Sitio Los Molles-Pichidangui

5.11.3.1. ***Recursos y atractivos***

El área litoral de Los Molles está aumentando en intensidad y extensión el equipamiento residencial turístico, motivado por su accesibilidad y conectividad. Esto presiona sobre espacios naturales de interés para su conservación y cuyo aprovechamiento sostenible dependerá de una correcta administración de éstos.



Figura 121. El Puquén, autoretrato de visita y visitantes.
Fuente: Treskow, 2010.



Figura 122. Ladera de umbría del Cerro Santa Inés, con presencia del bosque de olivillos.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Entre los atractivos turísticos, es decir motivadores actuales de visitas turísticas se identifican la Playa Los Molles, el Bioparque Puquén y los bosques de algas submarinas, que los visitantes aprovechan para realizar actividades de descanso en la playa, baños de mar, caminatas costeras, pesca deportiva de orilla y buceo. Un atractivo central del parque son sin duda los puquenes, un complejo de cuevas subterráneas en los

Folio004645

roqueríos unidas por canales, que una vez colmados por el agua de mar y la presión sube por el canal superior, expulsando un fuerte chorro de agua y aire a presión, tal como el espiráculo de una ballena. De los tres que existen, hay dos activos (López, 2012).

Como recurso turístico, es decir aquel que podría en el futuro motivar visitas turísticas, tenemos al Humedal del Estero Coiles y el Cerro Santa Inés, donde actualmente los visitantes realizan actividades de naturaleza como caminatas y observación de fauna y flora.

Del análisis de los puntos calientes fotográficos se observa que en Los Molles hay una alta demanda de lo costero, entre la línea de costa y el eje de la carretera panamericana norte. En particular la playa, la caleta pesquera y la Bahía de Los Molles, en el área del Parque Puquén, destacan los puquenes y las playas de bolsillo, estas principalmente rocosas de acceso difícil y rodeada de vegetación nativa.

La playa y la bahía manifiestan términos medios de conservación, con cierta preocupación respecto a la superposición de actividades, y en el riesgo que estas otras actividades puedan originar en el atractivo de descanso en el caso de la playa, o en los paisajes submarinos en el caso del buceo, considerando que la zona posee uno de las escenarios más favorables de Chile continental para su práctica (Meruane, 2011). Así, es necesario orientar mejor los usos turísticos y no turísticos en ambos espacios.

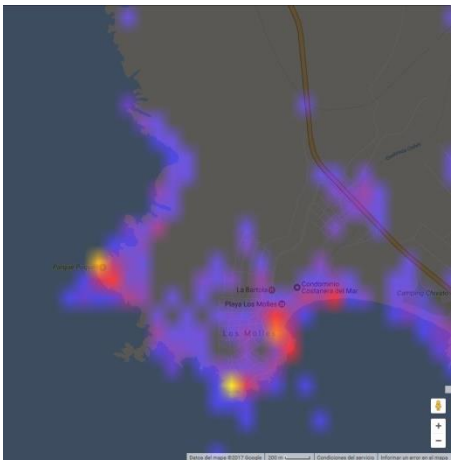


Figura 123. Puntos calientes de visitación turística en Sitio Los Molles-Pichidangui.
Fuente: Sightsmap© 2017.

En cuanto a recursos potenciales de índole terrestre, además del Cerro Santa Inés, con su bosque de olivillos y el Humedal del Estero Coiles, está la zona al norte del Bioparque Puquén, teniendo también un fuerte elemento natural a valorizar. De los tres, es el humedal el que posee mayor presión antrópica y la afectación directa que está estableciendo la presencia humana en el área, a pesar de la valoración de algunos visitantes para la observación y fotografía de avifauna. Precisamente, testigos narran, que se realiza caza de aves.
Desde el levantamiento OEA-CICATUR, resultaron los siguientes atractivos, en que a más fuerte color más fuerte es su jerarquía o potencial turístico:

Folio004646

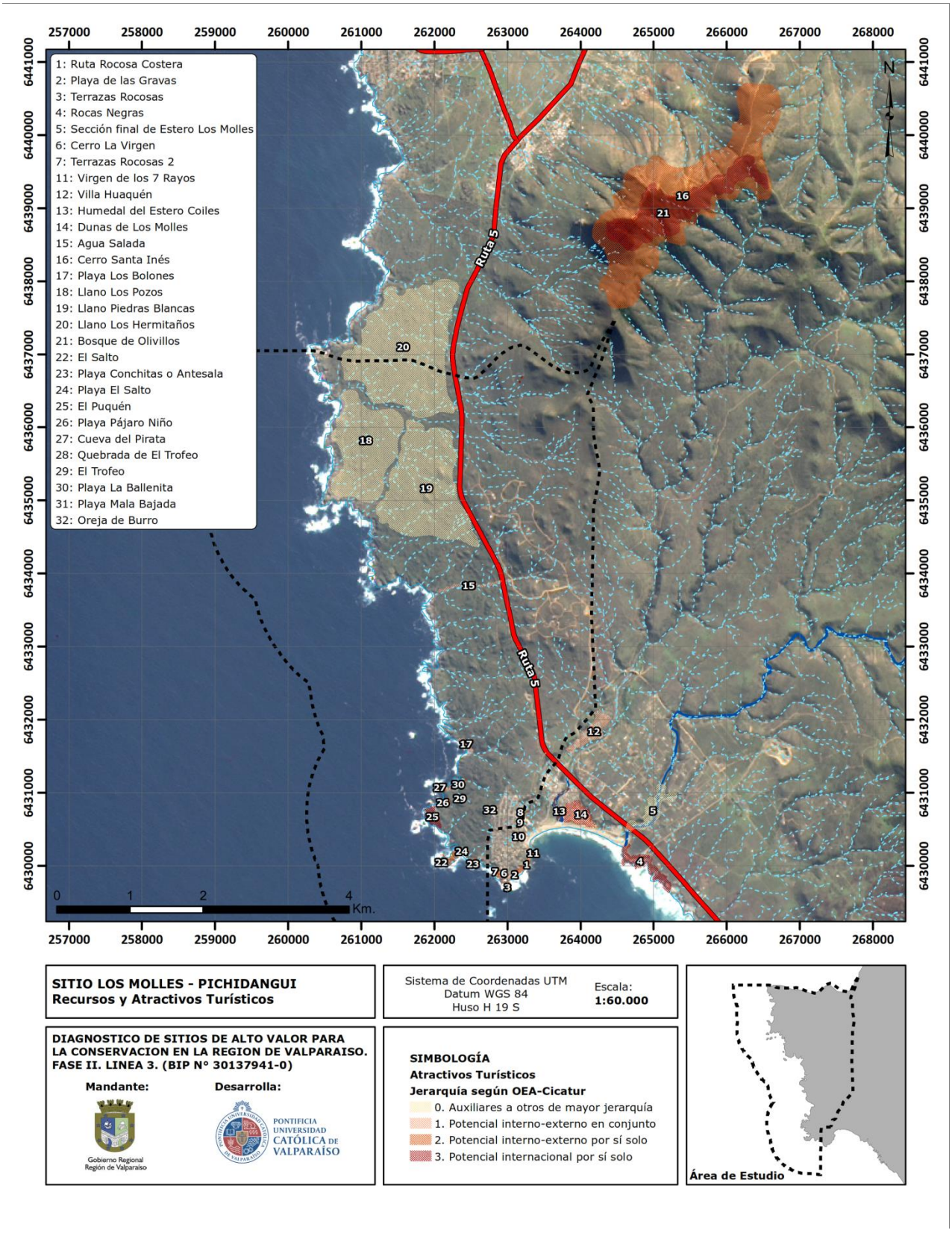


Figura 124. Atractivos y recursos obtenidos desde los trabajos en fichas OEA-CICATUR. Fuente: elaboración propia, 2017.

Folio004647

5.11.3.2. ***Demanda***

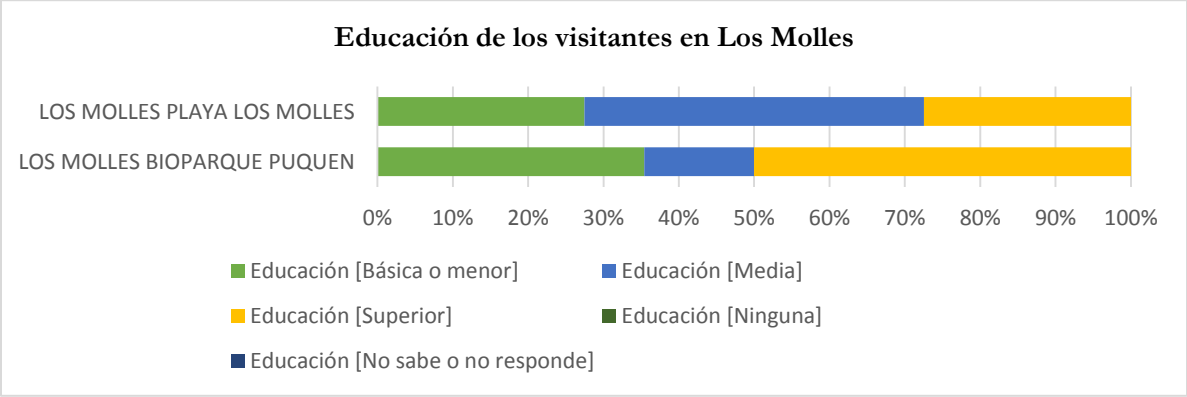
- **Fuentes primarias**

El análisis preliminar de las 75 entrevistas realizadas en temporada alta (mes de febrero y un día de semana santa, de 2017) nos permite caracterizarla como fundamentalmente familiar, de la Región Metropolitana, con un importante componente profesional, y con fidelidad de visita, más del 35% que ha retornado más de 5 veces, utilizando principalmente el arriendo de vivienda o utilizando su segunda vivienda para alojar.

Los elementos valorados del Sitio son principalmente la tranquilidad, la playa y el paisaje. Es importante el efecto del Parque Puquén en el visitante, pues se constituye en el gestor de una mirada más naturalista del territorio, apoyado sobre todo por una nomenclatura clara y concisa, y un enfoque administrativo que realza los aspectos científicos-descriptivos del sitio.

De todas formas, la mirada mayoritaria de la demanda sigue siendo la de un turismo de playas convencional, aunque se evidencia un aumento gradual de turistas con enfoques más lúdicos, en el caso de los deportes acuáticos, y de enfoques más comprometidos con la naturaleza –transmodernos–, ya sea en los espacios submarinos o terrestres, inclinados a una mirada de respeto a la naturaleza.

Cabe señalar que, dentro de los intereses de los visitantes, está el escape hacia entornos con una dimensión humana propia de localidades pequeñas, en contraste con la vida de ritmos agitados y de relaciones menos abiertas propia de los entornos metropolitanos.



Folio004648

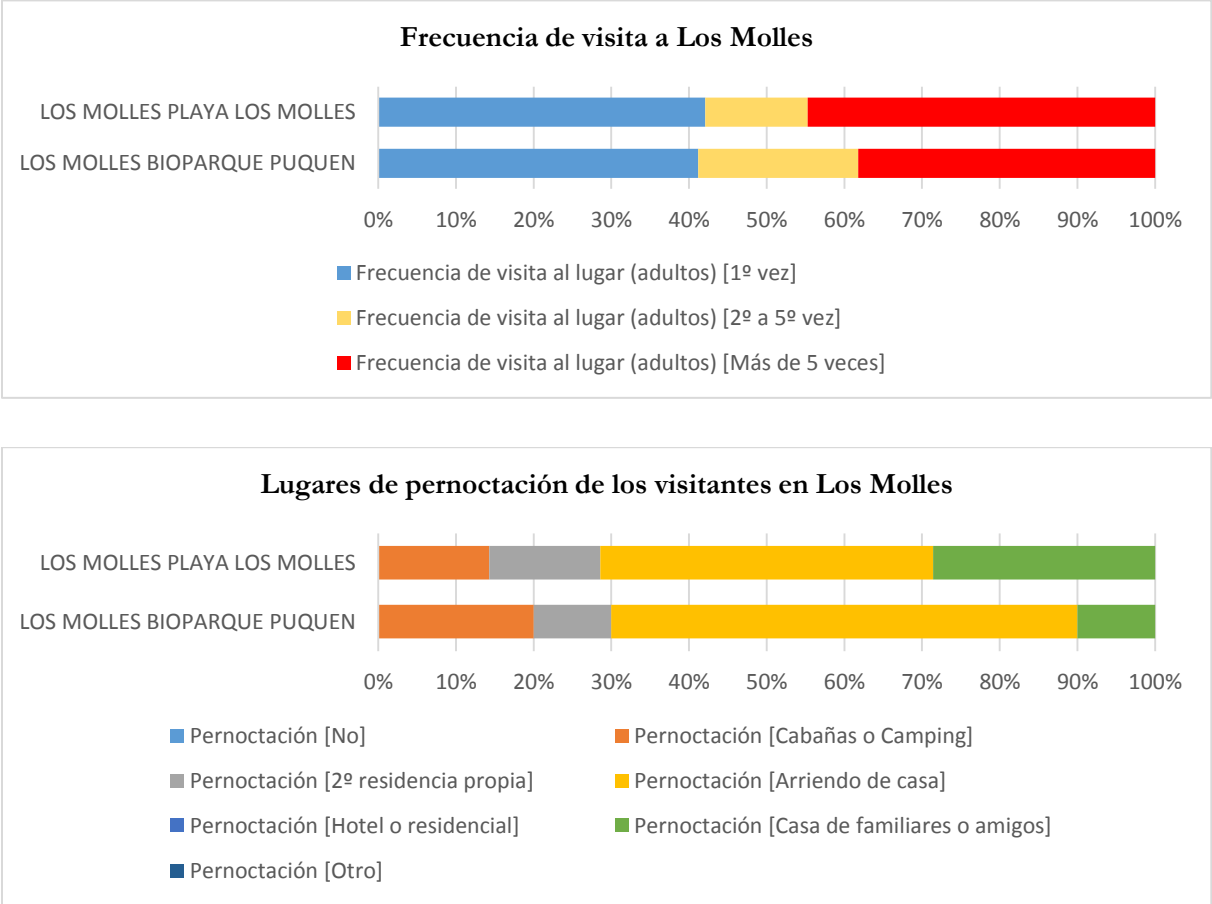


Figura 125. Resumen de resultados de las entrevistas a visitantes en Los Molles-Pichidangui. Fuente: elaboración propia, 2017.

5.11.3.3. ***Caracterización de la Oferta turística***

- **Información Primaria**

En base al recorrido en terreno y entrevistas a administradores o dueños de empresas de servicios generales y turísticos se caracteriza la oferta.

La oferta turística en el sitio de Los Molles integra la importancia del paisaje (la bahía) y de la vista al mar como atractivos, aunque, está en búsqueda de diferenciación. Vemos así dos componentes que aportan orientaciones al respecto. Por un lado, el medio ambiente submarino, Los Molles está considerado como uno de los siete destinos imperdibles del patrimonio submarino histórico y natural de Chile. En el documento de divulgación se seleccionó Los Molles, considerando su atractivo submarino, su capacidad de acogida turística, la experiencia en el tiempo y la certificación de los centros de buceo. En este Sitio se identifican 12 puntos de buceo (Figura 126) y se incluye información sobre hábitats y habitantes (paisaje y biodiversidad submarina), nivel de dificultad para el buceo, profundidad a la que se puede llegar y el tractivo histórico cultural.

Folio004649

Por otro lado, la localidad es reconocida como un destino involucrado en la conservación ambiental por la presencia del refugio Parque Privado llamado "Bioparque Puquén", de propiedad de la familia Schmutzer y administrado por la empresa Bioma cuyo fin es desarrollar centros ecoturísticos sustentables a lo largo de Chile que contribuyan a mejorar la comprensión y protección de los ecosistemas nativos, haciendo para ello partícipes a las comunidades locales, capacitándolos como guías, parque que se constituye en el segundo atractivo turístico capaz de atraer a una cifra importante de visitantes por sí mismo.



Figura 126. Puntos de Buceo de los Molles, como destino imperdible del patrimonio submarino histórico y natural de Chile.
Fuente: Universidad Andrés Bello, 2012.

No obstante, en Los Molles está creciendo la urbanización y demanda turística que genera un conjunto de problemáticas (población, servicios sanitarios, gestión del agua, alcantarillado), y que demuestran unas debilidades de equipamiento de la localidad. Un ejemplo relevante es la construcción reciente de proyectos inmobiliarios en edificios de departamentos que marcan un contraste fuerte con las cabañas y casas tradicionales de Los Molles. Además, la llegada de tales proyectos es la raíz de conflictos territoriales que han ocurrido en los últimos años. Frente a este crecimiento, los habitantes de la localidad están

Folio004650

presionando por establecer los servicios ausentes para favorecer un desarrollo sustentable y a escala humana.

Sin embargo, se identifican dos grupos de actores turísticos, que están o *a favor de la modernización* (con ordenamiento, servicios y un "progreso" económico) o *contra está transformación* que simboliza para ellos el fin de la identidad tradicional de Los Molles. Este segundo grupo, caracterizado por una cierta nostalgia del pasado y la voluntad de conservación ambiental, puede aparecer **1)** o como opuesto a este proceso, **2)** o adaptándose a la urbanización poniendo de relieve la necesidad de establecer un desarrollo consciente y sustentable.

5.11.3.4. ***Actividades turísticas***

Como balneario, Los Molles está esencialmente orientado hacia la bahía y las actividades vinculadas al océano (playa, buceo, actividades náuticas). Pero, por otro lado, este sitio posee un conjunto de atractivos hacia el interior, los cuales responden a los intereses de una categoría de visitantes Dentro de estos atractivos podemos identificar el Parque Puquén, el humedal y el Cerro Santa Inés. Es tanto el paisaje y el entorno los elementos valorizados por los integrantes. Los otros criterios particulares corresponden al ambiente de Los Molles, un balneario donde aparece una cierta tranquilidad y seguridad.

Por estos aspectos, las actividades se dividen entre:

- Actividades de alojamiento (hostales, casas, cabañas, camping).
- Actividades de alimentación (restaurantes, bares, gastronomía, negocios en la playa).
- Actividades de playa (encuentro familiar, nadar, descanso, negocios).
- Actividades de buceo (cinco centros de buceo).
- Actividades náuticas (motos de agua, kayak).
- Actividades de interés científico (Parque Puquén, investigación del biotopo, la flora y la fauna).
- Actividades vinculadas al turismo aventura (Cerro Santa Inés, bosques, bicicleta).
- Actividades especiales (artes, salud, bienestar).

Se identifican solo algunas iniciativas turísticas innovadoras. Las acciones relevantes de los actores entrevistados son:

- Conciencia eco-amigable: gestión de los residuos y basuras, tanques de agua, paneles solares, baños secos.
- Actividades con la comunidad (sanitarios, talleres).
- Restaurantes que compran productos locales y orgánicos (pescados, verduras).

Por lo tanto, los actores turísticos de Los Molles presentan otras formas de innovación, vinculadas a la gestión con la comunidad y a las problemáticas territoriales actuales como futuras.

Folio004651

5.11.3.5. ***Visión del futuro y de un turismo deseable***

Como ha sido planteado, los actores turísticos de Los Molles se dividen entre dos grupos opuestos en relación al futuro territorial del destino.

El primer grupo está abierto al desarrollo urbano (*el progreso*, en el lenguaje local). Por eso presentaremos este grupo como los que están a favor del desarrollo, los *desarrollistas*. Según sus visiones, el futuro de Los Molles debería estar organizado con rutas pavimentadas, servicios básicos (sanitarios, farmacias, bancos, bencinera), negocios y costanera. El turismo sería comparable a otros balnearios modernos de la región.

Del otro lado, se identifica un grupo fuertemente marcado por los tiempos pasados de Los Molles, reconocido como un balneario con un ambiente familiar, una tranquilidad y un desarrollo a dimensión humana, con un entorno auténtico. Este grupo está a favor de un desarrollo sustentable del territorio, con un turismo orientado hacia las familias y los amantes del buceo. Dentro de este grupo, ocurre una división entre:

- Un grupo que rechaza el desarrollo urbano (tradicionalistas, nostalgia).
- Un grupo que piensa que es necesario adaptarse a este desarrollo, pero orientándole hacia el desarrollo sustentable.

Es importante añadir que estos grupos presentan al mismo tiempo varias innovaciones sociales destinadas al desarrollo y al bienestar de la comunidad. Los miembros de estos grupos participan en unos espacios colectivos cuyas actividades tienen por objetivo mantener un orden limpio en Los Molles (recolección de basuras, talleres comunitarios), y sensibilizar sobre las temáticas de medio ambiente y las características naturales de Los Molles (buceadores, ONG, comités).

Así y con gran interés, se identificó la creación reciente de una *Cámara de Comercio y Turismo*, que orienta su estrategia hacia un desarrollo sustentable de la localidad, tanto en las infraestructuras como en la dimensión turística del sitio. De hecho, existe una preocupación por el territorio y una comprensión de las problemáticas futuras.

5.11.3.6. ***Gestión y planificación***

Se trata de valorar el rol que los instrumentos de la planificación turística cumplen como herramientas de gestión implícitas. La metodología analiza los objetivos y las acciones en el destino de Valparaíso por medio de un análisis a modo de matrices. El análisis en forma de matrices permite una ilustración gráficamente de la diversidad de los objetivos, acciones y actores (Pearce, 2016).

Para la realización de este análisis se consideró el Plan de Desarrollo Comunal vigente o publicado, que corresponde al propuesto para el periodo 2010-2014. Instrumentos más recientes están aún en fase de desarrollo, por lo cual no fueron abordados. Por su parte, no hay tampoco un Plan de Desarrollo Turístico

Folio004652

en vigencia, lo cual pone de relieve la urgencia de una carta guía que detalle los aspectos aplicativos en función de los objetivos ambientales y sustentables que podrían operar en función de una futura conservación para Los Molles.

Del análisis en la Matriz de Función-Objetivo de Pearce, del Plan de Desarrollo Comunal de La Ligua, la sustentabilidad aparece como un principio de gran peso, lo cual resulta beneficioso para los objetivos de conservación ambiental del presente proyecto. También, aparecen con similar magnitud los principios de productividad y de experiencia.

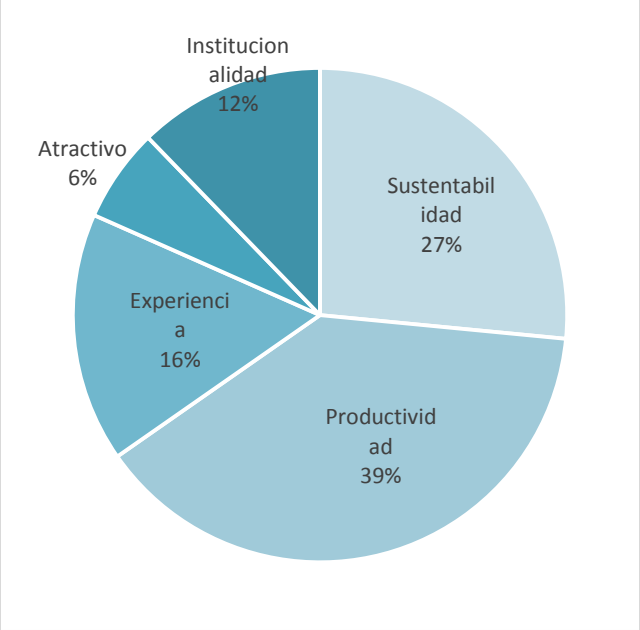


Figura 127. Principios que motivan el accional del Plan de Desarrollo Comunal de La Ligua.
Fuente: elaboración propia en base a PLADECO, 2017.

En el desglose se remarca sobretodo un accionar a partir de la educación ambiental de la comunidad, especialmente de estudiantes, con el fin de dirigirse hacia una comuna ecológica, y fomentar el ecoturismo. Así, esta acción de valorización y potenciación de los recursos humanos resulta interesante, y aún más con la tentativa del ecoturismo, pero adolece, en el caso de Los Molles, con una completa infraestructura educacional para llevar adelante este tipo de directrices, al contar sólo con una escuela básica, y a su vez, resulta necesario que se fomente, además, la tecnificación para el turismo. Así, hace falta ampliar el foco hacia Los Molles. Por otra parte, el análisis también evidencia un ejercicio escaso en innovación y tecnologías, al menos desde este instrumento.

Folio004653

Tabla 120. Matriz de función-objetivo de PLADECO de La Ligua 2010-2014.
Fuente: elaboración propia, 2017.

PLADECO La Ligua	Imagen	Gestión Regulación	Planificación	Ordenamiento	Infraestruct.	Productos Diversificación	Mercado Difusión	Información	Recursos humanos Empleo	Servicios	Visitantes	Investigación	Coordinación empresarial	Tecnología Innovación	Financiam.	TOTAL
Sustentabilidad	2	3	0	2	0	1	0	0	4	0	0	0	1	0	0	13
Productividad	2	0	3	1	1	2	1	2	3	2	0	0	2	0	0	19
Experiencia	0	0	1	0	2	2	0	0	1	1	0	0	1	0	0	8
Atractivo	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3
Institucionalidad	0	1	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	6
Cultura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	4	4	5	5	4	7	1	2	8	3	0	0	6	0	0	49

5.11.4. Proposición preliminar de objetos de conservación ocio turísticos

El sitio Los Molles-Pichidangui, presenta una importante actividad turística, con recursos actuales y potenciales de carácter natural y cultural, con unos claros atractivos turísticos principales que corresponden a la Playa Los Molles y el Parque Puquén. Estos atractivos tienen su contrapartida de equipamiento en la Localidad de Los Molles.

Como resultado del análisis se identifican los siguientes objetos de conservación:

- La práctica de ocio activo y la educación ambiental en el Parque Puquén. Los residentes y visitantes realizan caminatas, disfrute del paisaje, la observación y fotografía de la flora y fauna nativa. Existe el interés de los propietarios por conservar y estos ejecutan hoy acciones en ese sentido, a través de la gestión de un área de protección privada de 200 ha del sitio. Además, existe una organización territorial que interpela la actuación del sector público para profundizar la protección.

5.11.4.1. ***Definición de servicios ecosistémicos de turismo proporcionados por los ecosistemas presentes en los sitios***

Es conveniente reconocer las interrelaciones existentes entre las actividades y atractivos turísticos y los servicios ecosistémicos presentes en los sitios estudiados. En efecto, consideramos que cada actividad, práctica o sitio turístico está vinculado a un servicio ecosistémico relacionado a través de aspectos naturales (recursos, entorno, paisaje), económicos (alojamientos, actividades de ocio, gastronomía) y socio-culturales (identidad, espiritualidad, representaciones e imaginarios turísticos). La turistificación de un sitio o territorio se genera en base a la valorización de los recursos diversos presentes en los espacios recreativos. Por eso, y dentro de un enfoque turístico vinculado a un proyecto territorial de conservación ambiental, es necesario establecer las relaciones existentes entre la actividad turística y el uso de los recursos disponibles,

Folio004654

estos últimos siendo definidos bajo el concepto de servicios ecosistémicos, los cuales ofrecen oportunidades de desarrollo para el territorio.

Sin embargo, cabe precisar que el turismo aparece como una actividad socio-cultural que se caracteriza por el uso y la apropiación de los diferentes servicios ecosistémicos presentes en el territorio. Por otro lado, y en caso de un sobreuso de los recursos, la misma actividad turística puede ser el origen de una cierta amenaza para los recursos territoriales, lo que plantea la necesidad de controlar y regularizar la actividad turística, con el fin de preservar el entorno directo y las dinámicas del territorio.

Para abordar este aspecto, el equipo Turismo estableció una categorización de los diferentes sitios que pueden ser valorizados desde un enfoque turístico. En base a nuestros estudios preliminares sobre las actividades recreativas y turísticas de los dos sitios analizados, deseamos presentar una nueva clasificación de las actividades existentes y potenciales con el fin de vincularles con los diferentes servicios ecosistémicos observados.

Esta categorización, debido al hecho de que los sitios estudiados se presentan como balnearios, propone una diferenciación entre los principales espacios de prácticas turísticas, desde el atractivo "océano" o "aguas marinas" hacia los atractivos presentes en el interior, lo cuales pueden ser naturales (cerros, bosques, humedales) o culturales (origen humana, patrimonio). Dentro de estos sitios y atractivos se dibujan diferentes prácticas y actividades que dependen o de un turismo gratuito, o de un turismo pagado.

Así podemos categorizar los diferentes espacios turísticos identificados en ambos sitios:

1) Aguas marinas
- Zona oceánica
- Submarino

2) Borde Costero (desde la relación paisajística con el mar)
- Acantilado
- Prado antefarellónico
- Playas y caletas

3) Interior – aspectos naturales
- Cerros
- Llanos
- Quebradas
- Vegetación y bosques
- Humedales y aguas naturales terrestres

4) Interior – aspectos de origen humana
- Urbano

Folio004655

- Cultural y/o patrimonial
- Intangible y tradición
- Espiritualidad y religiosidad

1) La categoría "**Aguas marinas**" se refiere más específicamente a un espacio típico de los balnearios y corresponde al recurso "Océano", es decir la voluntad de aprovechar las aguas naturales marinas como actividad de ocio (bañarse, nadar), de extracción (profesional, cultural o lúdico) o deportivo (kayak, buceo, motos de agua). Establecimos una diferenciación entre la "**Zona oceánica**" (visible desde el continente, aguas sobre la superficie), en la cual aparecen también islotes, y las **aguas submarinas** (fondos subacuáticos) que corresponden a lo no visible desde el continente, pero que está valorado por la pesca y el buceo. Consideramos que el recurso "aguas marinas" depende de un conjunto de servicios ecosistémicos (calidad ambiental del océano, la pesca, ofertas turísticas, entre otros) los cuales deben mantenerse para conservar el aspecto de balneario de Los Molles.

2) La categoría "**Borde Costero**" define el espacio de interface entre el océano y la zona terrestre, esta última siendo considerada como un espacio que ofrece actividades y servicios ecosistémicos que pueden estar alejados de las actividades típicas de los balnearios. La categoría Borde Costero integra esencialmente tres espacios identificados dentro de los sitios de estudio:

- **Los acantilados**: diferenciación física entre el océano y el lugar de practica (en altura, sobre el nivel del mar), el océano apareciendo por su dimensión paisajística, estética o científica (observación de fauna o mamíferos marinos por ejemplo). Estos espacios son característicos del Norte de Los Molles, en el Parque Puquén. En efecto, el recorrido por el Parque Puquén permite al visitante caminar en los senderos presentes en los acantilados occidentales, directamente situados al límite del continente, con vista hacia el océano.

- **Las playas y caletas**: Típicas de todo sitio balneario, las playas y caletas aparecen como el espacio de interface por definición entre el mar y lo terrestre, en razón de las actividades socioeconómicas existentes y de las prácticas turísticas identificables. En efecto, son estos espacios los que cuentan con actividades de playa tales como el descanso (descansar al sol, mirando el mar), el ocio (juegos de playa, juegos para niños) o el encuentro familiar y amistoso. Estas actividades balnearias caracterizan a la Caleta de Los Molles, y son identificables en razón de su reconocimiento y de su uso, lo que puede generar un deterioro de los servicios ecosistémicos si no se establece un control o una regulación. Sin embargo, el equipo Turismo identificó una serie de playas poco conocidas o valorizadas en el sitio de Los Molles. Son playas más aisladas, de gravas o de arena, ubicadas entre los acantilados y con accesibilidad difícil, esencialmente caminando. No obstante, estas playas ofrecen (y dependen de) servicios ecosistémicos alternativos, orientados por ejemplo hacia la espiritualidad, la observación científica o el buceo.

3) La categoría "**Interior – natural**" se refiere a los sitios y atractivos presentes en los territorios y que se caracterizan por sus aspectos naturales, oponiéndose de hecho a los factores estrictamente orientados hacia un turismo balneario. En esta categoría aparecen cinco espacios principales: los cerros, los llanos, las

Folio004656

quebradas, los espacios de vegetación (bosques, flora) y las aguas naturales terrestres. La pertinencia de definir estos espacios proviene del hecho de que los dos sitios estudiados se caracterizan por la presencia de varios atractivos naturales que dependen de los servicios ecosistémicos territoriales, y que pueden estar amenazados por una degradación de estos servicios. Estos mismos elementos naturales son determinantes en la definición de áreas de protección, y demuestran las particularidades de los balnearios de Los Molles que poseen un conjunto de intereses naturales, lo que le diferencian de otros balnearios a lo largo de la Región de Valparaíso.

- **Los Cerros**: son espacios que marcan directamente una oposición con el carácter balneario de los sitios de estudio. En una visión tradicional heredera de las orientaciones del turismo moderno, existe una diferenciación entre los lugares turísticos según su ubicación geográfica, lo que generó una separación entre los destinos (turismo balneario, turismo rural, turismo urbano, turismo de montaña, etc.) en términos de inversión pública y de regulación por el mercado a lo largo del siglo XX. En Los Molles, la coexistencia de estos atractivos naturales permite dar un carácter específico, orientado hacia la generación de experiencias y prácticas en los diversos espacios naturales. De hecho, identificamos los vínculos de interdependencia entre los pueblos balnearios y sus zonas interiores, tanto al nivel ecosistémico que al nivel turístico. Por ejemplo, el Cerro Santa Inés en Los Molles permite desarrollar prácticas turísticas poco vinculadas al océano, sino en un sentido paisajístico. Además, este Cerro está marcado por la existencia de servicios ecosistémicos asociados (bosque nativo, calidad ambiental, calidad de flora y fauna, turismo gratuito, productos de recolección, entre otros) lo que demuestra su interés para el proyecto "Sitio de Alto Valor".

- **Los llanos**: Son espacios que identificamos únicamente en el sitio de Los Molles, dentro del Parque Puquén. Aparecen como planicies, donde conviven caballos (antropización) y otros animales. El carácter relativamente "plano" de estos espacios rompe con los terrenos accidentales del Parque Puquén.

- **Las quebradas**. Son espacios determinantes del estudio, en la medida en que las quebradas poseen y ofrecen un conjunto de servicios ecosistémicos para el territorio (aguas naturales, flora, productos de recolección, etc.). Nuestras observaciones en Los Molles relevaron la pertinencia de valorar las quebradas, por la presencia de vegetación nativa esclerófila y xerofita, así como la probable existencia de lugares de vida para la fauna y la avifauna. En un sentido turístico, la valorización de las quebradas desde un enfoque educativo, científico o espiritual puede aparecer como relevante.

- **Espacios de bosques**. Son espacios que caracterizan principalmente el sitio de Laguna el Cerro Santa Inés (Los Molles). Definimos los bosques como espacios de práctica en razón de los servicios ecosistémicos que ofrecen para los territorios estudiados (ambiental, fauna y flora, recolección, aspectos socio-culturales, senderismo). Los espacios de bosques en los Molles corresponden esencialmente a los bosques nativos del Cerro Santa Inés. No obstante, y más allá de un análisis en ciencias forestales, es justamente la presencia de "un bosque" que puede generar prácticas turísticas asociadas, el contacto con el bosque o la naturaleza llevando sentimientos o emociones a los

Folio004657

practicantes (y habitantes), según sus intereses y sus experiencias recreativas. De hecho, los bosques nativos del Cerro Santa Inés son favorables a la implementación de formas recreativas valorizando el bosque en sí, por los servicios ecosistémicos que ofrece.

- **Aguas naturales terrestres**. Son espacios marcados por la presencia de aguas naturales permanentes o estacionales (Humedales, Lagunas, Ríos, Cascadas). Nuestras observaciones en Los Molles permiten afirmar que las aguas naturales terrestres aportan elementos sobre el conocimiento de la calidad ambiental de los sitios, insistiendo en la calidad de las aguas o en las migraciones de la avifauna. Además, como lugares de observación de la fauna, los humedales y lagunas pueden ser valorizados desde el aspecto turístico, específicamente desde una visión ecoturística o educativa.

4) La categoría "**Interior – humano**" se refiere a los sitios y atractivos presentes en los territorios y que se caracterizan por su origen humano. Los dos sitios estudiados están directamente vinculados a pueblos ubicados a proximidad. En este sentido, es conveniente presentar los diferentes servicios ecosistémicos que están relacionados a aspectos y atractivos socio-culturales pudiendo ser valorizados desde el ámbito turístico. En esta categoría, diferenciamos cuatro espacios principales: lo urbano, lo cultural y patrimonial, lo intangible y tradicional, y lo religioso y espiritual.

- **Lo urbano** se refiere a los espacios poblados donde se encuentran realizaciones urbanas que pueden tener un interés turístico. Pensamos por ejemplo a las escaleras de Los Molles que hacen el vínculo entre el plan y el barrio alto. Consideramos que una valorización de estos sitios puede favorecer las actividades socio-económicas y a los servicios ecosistémicos y culturales (turismo, paisaje, inspiración, educación) del territorio.

- **Lo cultural y/o patrimonial** se refiere a atractivos que tienen un enfoque favorable al desarrollo de actividades vinculadas al turismo cultural. Además, es importante precisar que la dimensión "patrimonial" existe esencialmente en las representaciones de los habitantes, antes de generar políticas de patrimonialización desde el ámbito público. Por ejemplo, en Los Molles, la dimensión patrimonial se refiere sobre todo a aspectos naturales tales como el Parque Puquén, las Rocas Negras o las Terrazas, **pero también a las actividades de buceo y de recolección de algas**. En término de servicios ecosistémicos, estos atractivos están asociados a servicios culturales como los lugares recreativos, el paisaje, el soporte para la inspiración y para el desarrollo de conocimientos científicos.

- **Lo intangible y la tradición local** son aspectos que no tienen una espacialidad bien definida. Sin embargo, están vinculados a prácticas sociales o a representaciones colectivas que tienen un interés particular en el sentido de que pueden permitir identificar un objeto de conservación de tipo socio-cultural, necesario para el proyecto de conservación. Dentro de estos aspectos, estudiamos las prácticas y los discursos de los habitantes entrevistados. Nuestras interpretaciones permiten poner de relieve elementos interesantes como las voluntades socio-culturales de mantener o reconocer la "*importancia de la Caleta de los pescadores que fundó el lugar*" (actor 17). En Los Molles, se observa una orientación hacia prácticas sociales enfocadas en la sustentabilidad (reciclaje, conciencia colectiva, medidas ecológicas).

Folio004658

Estos elementos, cualitativos, están directamente vinculados a los servicios ecosistémicos ambientales (clima, fauna y flora, calidad del océano) y a los servicios socio-culturales de soporte para la inspiración o la identidad, o de valorización del paisaje.

- **Espiritualidad y religiosidad**. En fin, y bajo observaciones y análisis de discursos, identificamos que existía una forma de transcendencia en Los Molles, marcada por aspectos materiales (lugares de culto, animitas, símbolos cristianos) e inmaterial (creencias, prácticas). Por ejemplo, existe una relación fuerte a la religión católica y al reconocimiento de "La Virgen", que se caracteriza por eventos locales religiosos de "micro-peregrinaje" al nivel del borde costero, en un camino ubicado entre la Caleta de Los Molles y el "Cerro de la Virgen". Por otro lado, observamos varias iniciativas locales orientadas hacia creencias de "sanación" en base a elementos o prácticas proviniendo del entorno natural (recolección de plantas, filosofía de vida, auto-consumo con productos orgánicos).

Considerando esa categorización de los espacios y atractivos turísticos, proponemos una metodología de análisis de los impactos de las actividades recreativas sobre los servicios ecosistémicos de los dos sitios. Esta metodología se refiere a aspectos de impactos, presiones y amenazas que trabajó el equipo Servicios ecosistémicos.

5.11.5. Impacto de las actividades turísticas en los servicios ambientales de los sitios

Las tablas a continuación presentan los impactos, presiones y amenazas de la actividad turística en los diferentes espacios recreativos naturales de Los Molles que definimos previamente.

Espacios de prácticas recreativas o turísticas	Atractivos o sitios asociados	Servicios Ecosistémicos asociados	Impacto antrópico percibido	Indicador de presión para la gestión a futuro	Amenazas vinculadas al turismo	Escenario tendencial	Escenario pronunciado	Escenario deseable
AGUAS MARINAS Aguas submarinas.	Aguas submarinas litorales (zonas de buceo, pesca profesional, pesca de ocio).	Servicios de pesca: pesca, algas y mariscos. Calidad del océano. Lugares de recreación para el turismo. Soporte para el desarrollo de saberes educativos y científicos.	Pesca de peces para satisfacer demanda de productos del mar en restaurantes y/o actividades deportivas marinas (pesca profesional y de ocio).	Peso total de recolección de especies de pesca por unidad de tiempo.	Eventos periódicos de pesca deportiva. Cambio de prácticas artesanales de pesca a prácticas industriales frente a las costas del área en cuestión. Incremento local del número de restaurantes que ofrecen productos del mar.	Se mantiene la pesca de peces por una demanda de productos del mar y/o de actividades deportivas asociadas a la pesca frente al sitio y/o en la zona.	Se incrementa la pesca de peces por un aumento en la demanda de productos del mar y/o de actividades deportivas asociadas a la pesca frente al sitio y/o en la zona.	Se reduce la pesca de peces por el establecimiento de cuotas o vedas a la pesca, y por una fiscalización de las prácticas asociadas a la extracción de peces.

Folio004660

Espacios de prácticas recreativas o turísticas	Atractivos o sitios asociados	Servicios Ecosistémicos asociados	Impacto antrópico percibido	Indicador de presión para la gestión a futuro	Amenazas	Escenario tendencial	Escenario pronunciado	Escenario deseable
BORDE COSTERO Playas y caletas.	Dunas de Los Molles.	Soporte para el desarrollo de saberes educativos y científicos. Soporte para la identidad. Soporte para la inspiración.	Erosión en formación dunaria, destrucción de flora adaptada a ésta, y contaminación con residuos, por caminata y uso de vehículos sobre las dunas. "*Creo que el manejo es muy defectuoso para las Dunas y Rocas Negras, donde no hay estudios geológicos ni arqueológicos, es una zona más bien de paseo ilegal, habiendo harta flora nativa, pero no hay una importancia que se le tome al lugar.* *Ya tiene un deterioro considerable la duna madre, ha bajado varios metros. Con los cuatro por cuatro, con los paseos de la gente que había antes se perdió*	Número de visitantes caminando sobre las dunas por unidad de tiempo. Número de vehículos sobre las dunas por unidad de tiempo. Peso de desechos de origen antrópico por metro cuadrado en las dunas.	Eventos masivos de visitación a las dunas, que amplifique las caminatas y el uso de distintos tipos de vehículos en su interior, y la formación de vertederos. Transformación del espacio por urbanización colindante, que destruya en definitiva el conjunto dunario.	Continúa la tendencia actual de ingreso de personas caminando o en vehículos por las dunas, erosionando, destruyendo la flora y dejando desechos. Constitución de micro basurales.	Aumenta la tendencia de ingresos de personas caminando o en vehículos por las dunas, acelerando la erosión y destrucción de la flora y la acumulación de desechos.	Disminuye radicalmente la tendencia de personas caminando y/o vehículos sobre las dunas, por la existencia de un control al ingreso, lo que reduce la erosión, la destrucción de flora y la contaminación con residuos en este sistema. Se realiza una limpieza regular de residuos en las dunas.

Folio004661

Espacios de prácticas recreativas o turísticas	Atractivos o sitios asociados	Servicios Ecosistémicos asociados	Impacto antrópico percibido	Indicador de presión para la gestión a futuro	Amenazas	Escenario tendencial	Escenario pronunciado	Escenario deseable
			parte de la flora endémica que había allí", paisaje, actor 17.					

Espacios de prácticas recreativas o turísticas	Atractivos o sitios asociados	Servicios Ecosistémicos asociados	Impacto antrópico percibido	Indicador de presión para la gestión a futuro	Amenazas	Escenario tendencial	Escenario pronunciado	Escenario deseable
AGUAS MARINAS Playas y caletas.	Bioparque Puquén. Playas, caletas y llanos en el sector norte.	Soporte para el desarrollo de conocimientos. Soporte para el desarrollo de la identidad. Servicio cultural de patrimonio natural.	Destrucción de vestigio paleontológico arqueológico por huellas de vehículos, bicicletas, peatones, y ganado de caballos. "*Posee impactos antrópicos, fundamentalmente. Huellas vehiculares, huellas peatonales, de bicicleta, de ganado de caballos*", soporte para el conocimiento, actor 26.	Número de yacimientos paleontológicos arqueológicos con fracturas y otros daños por causa de senderos y caminos.	Evento de concurrencia masiva de visitantes en áreas de yacimientos paleontológicos arqueológicos, que involucre su deterioro por huellas peatonales, vehiculares, de bicicletas, o de ganado de caballos.	Se mantiene destrucción de vestigio paleontológicoarqueológico por uso de vehículos, bicicletas, senderos peatones, y ganado de caballos en el sitio.	Aumenta destrucción de vestigio paleontológico arqueológico por incremento del uso de vehículos, bicicletas, senderos peatones, y ganado de caballos en el sitio.	Se reduce destrucción de vestigio paleontológico arqueológico por un control del uso de vehículos, bicicletas, senderos peatones, y ganado de caballos en el sitio.

Espacios de prácticas recreativas o turísticas	Atractivos o sitios asociados	Servicios Ecosistémicos asociados	Impacto antrópico percibido	Indicador de presión para la gestión a futuro	Amenazas	Escenario tendencial	Escenario pronunciado	Escenario deseable
INTERIOR NATURAL Llanos.								

Espacios de prácticas recreativas o turísticas	Atractivos o sitios asociados	Servicios Ecosistémicos asociados	Impacto antrópico inducible	Indicador de presión para la gestión a futuro	Amenazas	Escenario tendencial	Escenario pronunciado	Escenario deseable
INTERIOR NATURAL	Cerro Santa Inés. Bioparque Puquén.	Calidad ambiental asociada a flora y fauna. Servicio cultural de patrimonio natural.	Reducción y huida de la fauna nativa de la zona, producto del no establecimiento y/o cumplimiento de cargas turísticas adecuadas. "*La carga turística en el fondo, cuando no se calcula, lo que hace es apartar a los animales. […] El ser humano los asusta. Mientras mayor sea la carga turística, hay que asumir que los animales más se van a alejar, que es su comportamiento normal. Malo sería que se mantuvieran y que se acostumbraran a vivir con los humanos, porque*	Comparación de visitación real versus capacidad de carga turística calculada para la sostenibilidad ecosistémica.	Mayor frecuencia en eventos masivos de visitación. Caza de fauna por la adaptación de la misma a la presencia humana, y posterior acercamiento a los centros poblados.	Se mantiene reducción y huida de la fauna nativa de la zona, producto del no establecimiento y cumplimiento de cargas turísticas adecuadas en la zona.	Aumenta la reducción y huida de la fauna nativa de la zona, producto de un aumento en la carga turística de la zona.	Disminuye la reducción y huida de la fauna nativa de la zona, producto del efectivo establecimiento y cumplimiento de cargas turísticas adecuadas.

Folio004663

Espacios de prácticas recreativas o turísticas	Atractivos o sitios asociados	Servicios Ecosistémicos asociados	Impacto antrópico inducible	Indicador de presión para la gestión a futuro	Amenazas	Escenario tendencial	Escenario pronunciado	Escenario deseable
Cerros. Quebradas. Llanos.	Quebradas y llanos en el sector norte.	Soporte para el desarrollo de conocimientos. Soporte para el desarrollo de la identidad.	*eso hace que se empiecen a acercar más a los centros poblados, y la gente que no los conoce los mata*", turismo, actor 27.					

Espacios de prácticas recreativas o turísticas	Atractivos o sitios asociados	Servicios Ecosistémicos asociados	Impacto antrópico inducible	Indicador de presión para la gestión a futuro	Amenazas	Escenario tendencial	Escenario pronunciado	Escenario deseable
INTERIOR NATURAL	Quebradas y llanos en el sector norte. Cerro Santa	Servicio cultural de paisaje. Calidad ambiental	Deterioro de la calidad del paisaje y del medio ambiente por contaminación en forma de residuos producto de la visitación.	Peso de desechos de origen antrópico por metro cuadrado, en espacios próximos a asentamientos humanos.	Incendios derivados del aumento de residuos sensibles a altas temperaturas y exposición solar. Consecuente deterioro y abandono del interés turístico.	Se mantiene estado de deterioro de la calidad del paisaje y del medio ambiente por contaminación en forma de residuos producto de la visitación.	Aumenta el deterioro de la calidad del paisaje y del medio ambiente por contaminación en forma de residuos producto de la visitación. Aumenta el riesgo	Disminuye el deterioro de la calidad del paisaje y del medio ambiente, por una reducción de la contaminación en forma de residuos producto de la visitación, a base de planes de educación ambiental y recolección

Espacios de prácticas recreativas o turísticas	Atractivos o sitios asociados	Servicios Ecosistémicos asociados	Impacto antrópico inducible	Indicador de presión para la gestión a futuro	Amenazas	Escenario tendencial	Escenario pronunciado	Escenario deseable
Cerros. Quebradas. Llanos.	Inés.	asociada a flora y fauna. Servicio cultural de soporte para la inspiración.					de incendios.	periódicas.

Folio004665

5.12. Servicios Ecosistémicos

Aprobado por la Convención de Diversidad Biológica en la quinta reunión de la Conferencia de las Partes (COP5) en Nairobi, Kenia en Mayo del 2000, el Enfoque Ecosistémico (EE) es una estrategia orientada al manejo de la tierra, el agua, los recursos vivos y para mantener o restaurar los sistemas naturales, sus funciones y valores de tal manera que se promueva la conservación y el uso sostenible de forma justa y equitativa, a través de la integración de los factores ecológicos, económicos y sociales dentro de un marco geográfico definido principalmente por límites ecológicos. Compleja en su definición, no así en su aplicación, el EE se convierte en un mecanismo ágil, dinámico, integral y ejecutivo de establecer el estado de salud de los elementos que conforman el medio ambiente y sobre todo en casos donde está comprobada la participación de actores con diferentes propósitos e intereses.

Reconoce que los ecosistemas naturales y transformados son sistemas complejos, cuyo funcionamiento y capacidad de respuesta ante perturbaciones dependen de las relaciones dinámicas entre especies y entre éstas y el medio ambiente, la sociedad y su cultura. Integra las diferentes ciencias del medio biofísico y socioeconómico y el conocimiento tradicional con sus respectivas disciplinas, prácticas, metodologías y sistemas de innovación. Igualmente se parte del reconocimiento que el ser humano y su cultura son parte integral de los ecosistemas y, por tanto, los objetivos de la gestión ambiental son de naturaleza eminentemente social.

Se busca el uso sostenible, manejo integral y conservación de los sistemas naturales a largo plazo, basados en las necesidades de la sociedad en su conjunto y considerando que la sostenibilidad en la generación de los bienes y prestación de servicios ambientales depende de las condiciones biológicas, físicas y antrópicas que limitan su funcionamiento y productividad.

- **Servicios Ambientales**

En la actualidad se evidencia un álgido proceso de revalorización del medio ambiente natural, este hecho formula la interrogante clave bajo la cual se cimienta la definición del concepto de "servicios ambientales", ésta hace referencia sobre cuáles son realmente los beneficios que aporta el medio ambiente al desarrollo tanto económico como social. Bajo este contexto es que se definen los servicios ambientales como *"aquellas funciones de los ecosistemas que generan beneficios y bienestar para las personas y las comunidades"* (Hueting et al. 1998).

Los servicios ambientales se caracterizan fundamentalmente por su propiedad de continuidad, debido a que estos ni se transforman ni se consumen durante el proceso de utilización, diferenciándolos de los cada vez más escasos bienes ambientales. Estos son posibles de agrupar en a lo menos tres niveles o escalas; gen, especie y ecosistema (Hueting et al. 1998). Si bien los tres niveles de caracterización están directamente enlazados a través de las funciones ecosistémicas, se encuentran valorizados de forma desigual por efecto de las leyes de mercado, las cuales responden fundamentalmente a hechos coyunturales desde el punto de vista ambiental.

Folio004666

Sin embargo, la puesta en valor de los servicios ambientales y su integración dentro de los mercados como un bien económico, posibilita la determinación y caracterización de las condiciones ambientales que los promueven, y su localización desde un punto de vista territorial, dando un nuevo sustento a la justificación de proteger áreas de alto valor ambiental.

Bajo el paradigma de la economía ambiental se sustentan las principales metodologías de caracterización de los servicios ambientales las cuales proveen información referente a la magnitud o relevancia que áreas en particular poseen. Sin embargo, cabe destacar que el real valor de los servicios ambientales está en su condición ecosistémica y no coyuntural por lo que determinar la variabilidad de servicios que posee un área se entiende como primordial para generar estimación concreta sobre su valor real en el medio.

- **Categorías de servicios ecosistémicos**

El informe de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA, 2005) define los servicios del ecosistema como «los beneficios que los seres humanos obtienen de los ecosistemas» y distingue cuatro categorías, de las cuales los llamados servicios de apoyo son considerados como la base para los servicios de las otras tres categorías. Las listas siguientes representan muestras de cada uno:

- Servicios de apoyo: servicios del ecosistema «que son necesarios para la producción de todo los demás servicios del ecosistema» (MEA, 2005):
    - Dispersión y reciclaje de nutrientes.
    - dispersión de semillas.
    - Producción primaria.
- Servicios de aprovisionamiento: «productos obtenidos de los ecosistemas» (MEA, 2005) (alimentos, agua).
- Servicios de regulación: «Los beneficios obtenidos de la regulación de los procesos de los ecosistemas» (MEA, 2005) (regulación del clima).
- Servicios culturales: «beneficios no materiales que las personas obtienen de los ecosistemas a través del enriquecimiento espiritual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, la recreación y las experiencias estéticas» (MEA, 2005) (inspiración espiritual).

Folio004667

- **Objetivos**

Los objetivos de la línea fueron:

1. Evaluar el estado actual de los servicios ecosistémicos proporcionado por los ecosistemas presentes en el área a través de la percepción de los informantes claves.
2. Identificar efectos de las actividades antrópicas en los ecosistemas a través de la valoración de los informantes claves.
3. Determinar las relaciones de dependencia cultural y social de los sitios con el entorno en base a las percepciones de los informantes claves y observación de sus prácticas espaciales.

5.12.1. Síntesis metodológica

5.12.1.1. ***Método y Matriz de Pelenc***

A partir de las nociones de servicios ecosistémicos revisados, se procedió a trabajar con los servicios ecosistémicos empleando el método de (Pelenc, 2014), adaptado previamente a la Reserva de la Biósfera La Campana–Peñuelas, consistente en talleres grupales o entrevistas individuales a informantes claves. Se incorporó la noción de Capital Natural Crítico.

La entrevista consistió en la identificación de servicios ecosistémicos a partir de una gama de 21 actividades propuestas, entre otras a adherir por la comunidad, distribuidas en las categorías del MEA. Simultáneamente se espacializan estos elementos, y se les otorga un peso de relevancia y un estado de conservación para su análisis.

Se realizaron un total de 30 entrevistas individuales por Sitio. Estos entrevistados corresponden a:
- Innovadores sociales.
- Innovadores ambientales.
- Innovadores productivos.
- Actores públicos.
- Investigadores.

Escala y rango de medición
La escala utilizada en la Matriz de Pelenc es la siguiente:

Para la importancia de la prestación:
A= Prestación de alta importancia (se traduce numéricamente al valor 3,0).
B= Prestación de moderada importancia (se traduce numéricamente al valor 2,0).
C=Prestación de baja importancia (se traduce numéricamente al valor 1,0).
X=Prestación de nula o escasa importancia (se traduce en valor 0,0).

Folio004668

Para el estado de conservación:
3= Estado de conservación adecuado.
2= Estado de conservación moderado.
1= Mal estado de conservación.
0= Estado de conservación crítico.

Los rangos de medición de las tablas Nº95 y Nº97 se estructuran en torno a los valores críticos antes señalados:
0,00-0,75= Prestación de escasa importancia | Servicio en estado crítico de conservación.
0,76-1,50= Prestación de baja importancia | Servicio en mal estado de conservación.
1,51-2,25= Prestación de moderada importancia | Servicio en estado de conservación regular.
2,26-3,00= Prestación de alta importancia | Servicio en estado adecuado de conservación.

El rango de medición espacial corresponde a la percepción natural que identifique el entrevistado como perteneciente o vinculado a Los Molles o Punta. La idea de tener esta percepción evita que se omitan elementos o cualidades que estén vinculados a las áreas de interés y que a causa de límites rígidos queden excluidos.

Las categorías de servicios propuestos para analizar fue la siguiente:

Tabla 121. Categorías de servicios propuestos para el análisis.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Servicios de abastecimiento	**Servicios de calidad ambiental**	**Servicios socioculturales**
Cultivos	Aguas terrestres	Paisaje
Ganadería	Aguas marinas	Inspiración y espiritualidad
Pesca	Clima loca	Soporte para la identidad
Algas y mariscos	Suelos	Patrimonio natural
Acuicultura	Flora y fauna	Soporte para turismo pagado
Forestal	Capacidad de depurar residuos	Soporte para turismo gratis
Ornamental	Polinización	Soporte científico y educativo
Fibras		Ambiente sonoro y olfativo
Productos que se recolectan		
Materiales minerales		
Agua para uso doméstico		
Agua para uso recreacional		
Agua para uso agropecuario		
Agua para uso industrial		
Energía		

Folio004669

5.12.1.2. ***Matriz Impramesc a partir del método de Pelenc***

Para cumplir con los objetivos de determinar el impacto de las actividades antrópicas en los servicios ecosistémicos, e identificar las presiones y amenazas a los que se ven sometidos los diversos hábitats de los sitios, para finalmente definir escenarios potenciales de cambio en dichos servicios, se procedió a elaborar una matriz lineal que comprendiera cada uno de los elementos concadenados a modo de causas y efectos, en el abordaje de fases temporales a partir de los conceptos encerrados, y de las directrices que implican, para constituir una matriz de Impactos-Presiones-Amenazas-Escenarios (Impramesc). Sobre esto:

- La alusión a impacto refiere a los Modelos de Impacto Ambiental, con la consideración de la siguiente pregunta: ¿qué impactos tienen las actividades antrópicas en el sitio para con los servicios ecosistémicos? Se aborda la relación de efectos o consecuencias que ha tenido el desenvolvimiento humano hacia el presente sobre la prestación de la naturaleza.

- La alusión a presiones hace referencia a indicadores o medidas que dan cuenta del estado de conservación en los Modelos de Presión, Estado y Respuesta (PER). La presión es la fuerza o influencia ejercida por las actividades humanas sobre los elementos del medio ambiente o en la prestación de servicios ecosistémicos, son "*manifestaciones concretas de las fuerzas motrices*", y "*hacen referencia a las fuerzas económicas y sociales [antrópicas] que de manera explícita se aplican en un territorio concreto*", en cuyo efecto "*cambia el estado del ambiente, produciendo cambios en las condiciones originales*" (Organización Panamericana de la Salud, 2014). Es decir: ¿qué factores mesurables están hoy presionando negativamente a los hábitats de las comunidades de vida? La medición de los indicadores establece el estado del espacio observado en tiempo presente. Así, para este caso se materializa aquella medida con la base perceptiva de todos los actores involucrados, en sus experiencias y experticias, las que confluyen en la tasación del estado de conservación desde la Matriz de Pelenc, como medida del estado, y que luego, desde el propio testimonio de las entrevistas, da pie a la especificidad descriptiva de la presión.

- Finalmente, las amenazas proceden del Modelo de Fortalezas-Oportunidades-Debilidades-Amenazas (FODA), en cuya matriz la definición genérica de amenazas responde a la "*posibilidad de ocurrencia de cualquier tipo de evento o acción que puede producir un daño (material o inmaterial) sobre los elementos de un sistema*" (García Altarejos, 2017), en este caso de un sistema ambiental y/o ecosistema, de modo que le imprime a este sistema riesgos o limitantes, en su mirada a futuro. Así, las amenazas responden a la pregunta de: ¿qué amenazas ponen en riesgo a futuro los servicios ecosistémicos del sitio?

Folio004670

5.12.2. Resultados

5.12.2.1. ***Método y matriz de Pelenc***

Tabla 122. Resumen de importancia y estado de los servicios ecosistémicos en el Sitio Los Molles-Pichidangui.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Servicios Ecosistémicos	Media de importancia	Media de conservación	Rang.	Desv.	Productores	Sociales	Ambientales	Públicos
Forestal	0,00	x	x	x	x	x	x	x
Agua para uso recreacional	0,47	1,80	0,00	0,00	2,00	2,00	x	x
Fibras	0,50	2,33	0,00	0,00	3,00	3,00	3,00	x
Agua para uso industrial	0,56	x	x	x	x	x	x	x
Materiales minerales	0,60	1,33	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	x
Agua para uso agropecuario	0,64	1,67	0,00	x	x	2,00	x	x
Productos que se recolectan	1,30	1,60	1,00	0,58	2,00	2,00	1,00	x
Cultivos	1,36	1,68	2,00	0,82	1,80	1,00	2,00	3,00
Ornamental	1,43	2,05	1,00	0,54	2,14	2,00	3,00	x
Energía	1,53	3,00	0,00	0,00	3,00	3,00	3,00	x
Ganadería	1,56	1,59	1,33	0,55	1,68	1,17	1,90	2,50
Suelos	1,93	1,59	1,50	0,69	1,00	1,25	2,50	2,00
Capacidad para depurar residuos	2,00	1,81	2,83	1,42	2,83	0,00	1,50	x
Polinización	2,11	2,24	1,00	0,50	2,50	2,00	3,00	x
Acuicultura	2,20	2,20	2,00	0,94	1,67	1,00	1,00	3,00
Ambiente sonoro y olfativo	2,54	2,31	0,67	0,35	2,50	2,33	3,00	x
Pesca	2,56	1,96	0,83	0,40	2,46	1,67	2,00	2,50
Algas y mariscos	2,59	1,00	1,21	0,58	1,21	0,00	0,67	0,00
Inspiración y espiritualidad	2,74	2,36	0,26	0,12	2,20	1,94	2,13	2,00
Soporte para la identidad	2,88	1,92	0,58	0,25	1,89	1,42	1,81	2,00
Flora y fauna	2,89	2,12	0,95	0,42	2,15	1,83	1,20	2,00
Clima local	2,89	1,71	2,00	1,08	1,29	1,00	3,00	x
Agua para uso doméstico	2,93	0,83	1,00	0,44	0,77	1,00	0,40	0,00
Patrimonio natural	2,93	2,23	2,08	0,87	2,27	0,92	1,81	3,00
Aguas terrestres	2,97	0,88	1,40	0,67	0,64	0,00	1,40	0,00
Aguas marinas	3,00	2,16	1,13	0,49	1,88	2,67	2,25	3,00
Paisaje	3,00	1,88	1,17	0,48	1,83	1,33	1,80	2,50
Turismo pagado	3,00	2,78	0,53	0,22	2,47	2,67	2,67	3,00
Turismo gratis	3,00	1,77	1,22	0,64	1,73	0,78	0,78	2,00
Soporte científico y educativo	3,00	2,61	0,50	0,25	2,80	2,50	3,00	x

Folio004671

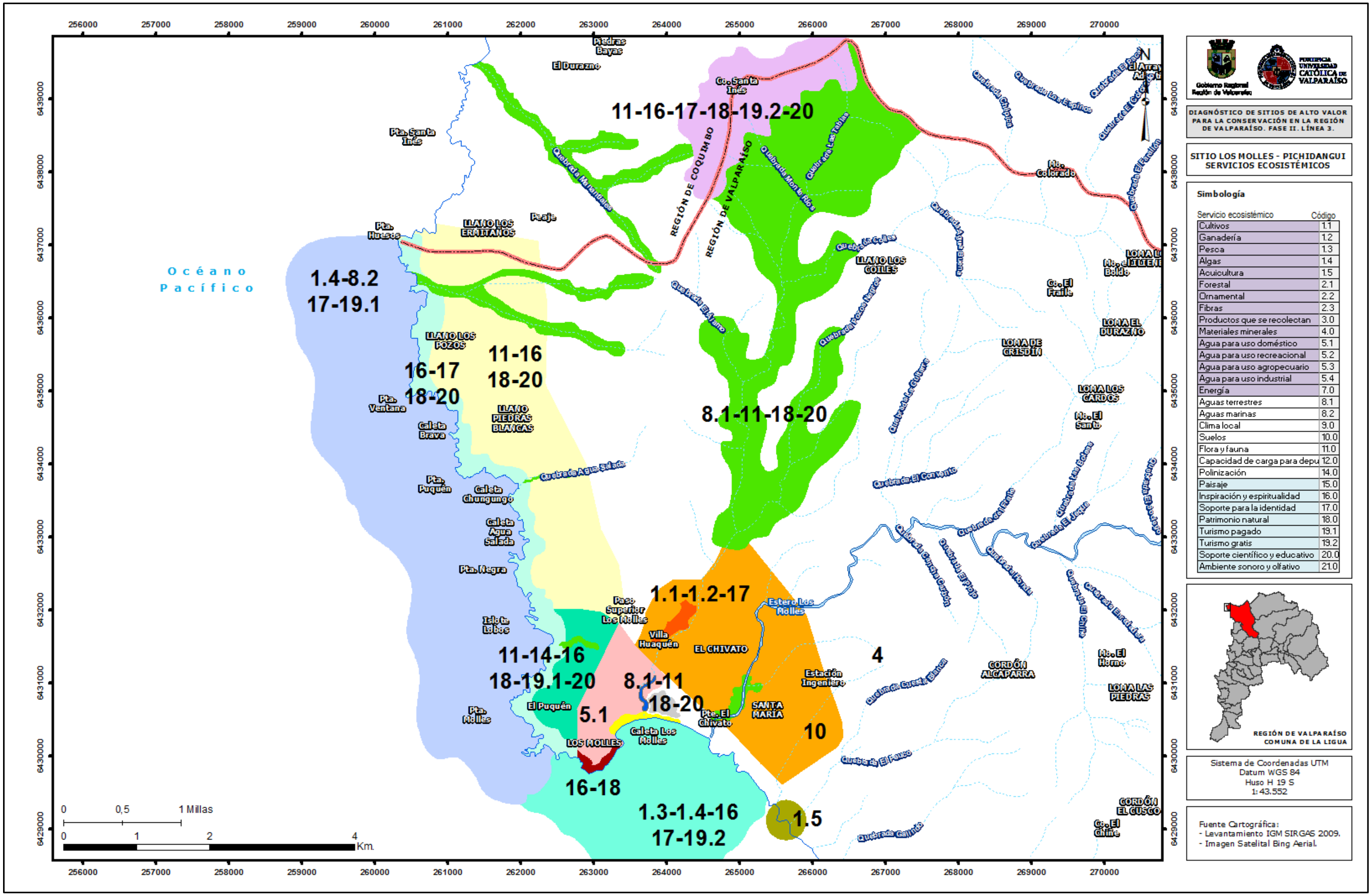


Figura 128. Espacialización de los Servicios Ecosistémicos para el área de estudio.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Folio004672

5.12.2.2. ***Aspectos generales***

En primer lugar, cabe precisar que el alcance metodológico corresponde a la muestra de actores que fueron entrevistados, los cuales son innovadores sociales, ambientales, y productivos, y que llevan adelante la significación de los espacios. Se extraen sus citas, para justificar y profundizar el retrato que aquí se expone. Mantenemos la privacidad de los interlocutores.

Los servicios culturales y los servicios de calidad ambiental están entrelazados, como beneficios altamente valorados para la comunidad de Los Molles, que le otorgan una tasa de 2,89 y 2,54 puntos en promedio respectivamente en la matriz de Pelenc. Esto es patente en las prestancias con valoraciones más altas, especialmente potentes para los espacios de flora y fauna, patrimonio natural, de turismo y de soporte científico y educativo, que aparecen interrelacionados entre sí: "*Que esté aquí el Bioparque Puquén y las escuelas de buceo te dice de inmediato que hay un interés, llámale biológico, o ecológico, especial y único para esta zona. […] Hasta aquí han llegado varias universidades a hacer estudios de flora y fauna*", flora y fauna, actor 1.

Dentro del conjunto de prestaciones relacionadas al abastecimiento aparece de modo crucial el agua para uso doméstico, como un elemento de fuerte importancia, y que al mismo tiempo está entre los estados de conservación más deteriorados entre todos los servicios (0,83), según percibe la gente. Juega un rol clave las problemáticas que tienen que ver con la salinidad del agua para beber, pero aún mayor es el impacto atribuible al tratamiento de aguas servidas que, según se comenta en las entrevistas, es finalmente vertida al estero y humedal Los Coiles, con implicaciones a este sistema de aguas naturales terrestres y a su flora y fauna, cuyo estado de conservación es también de los más críticos (0,88): "*El tratamiento por osmosis inversa del agua potable vierte al humedal salmueras que aumentan la salinidad y el pH de las aguas, lo cual afecta a los microorganismos de ese ecosistema y a su cadena trófica*", agua para uso doméstico, actor 17.

"*[…] No podemos consumirla. Arriba hay alcantarillado, pero el tratamiento del agua servida es mínimo, y toda esa agua que no está bien tratada la están tirando en el Estero Coiles. Estamos creando un humedal con un olor fétido a futuro. Todos los animales que viven ahí van a desaparecer porque están tirando allí esas aguas servidas con tratamiento mínimo*", agua de uso doméstico, actor 18.

"*Ahora que en Los Molles se está haciendo una planta de tratamiento de aguas servidas en el sector alto, esas aguas saldrán cloradas y serán lanzadas a la Laguna del Estero Coiles, y quizás puede haber un daño para las aguas y aves que se posan allí*", aguas terrestres, actor 14.

Se obtiene una ambivalencia entre los componentes naturales que están siendo protegidos, aún de forma privada, como el Bioparque Puquén, de aquellos que están a la deriva, como el citado humedal, siendo una excepción a esta tendencia el Cerro Santa Inés, que suele considerársele bien preservado, aunque por medio hay una intencionalidad de conservación por parte de Minera Los Pelambres, como área de amortiguación a sus actividades en otras zonas.

Folio004673

Esta dicotomía se observa también entre los estados de conservación del turismo pagado y el turismo gratuito, por la vinculación con esta gestión diferenciada de los espacios. Se consigna una valoración decreciente en el caso del turismo gratuito, con aspectos a solucionar como la contaminación por residuos domésticos y la pérdida gradual de identidad, en el caso de las áreas colindantes a Playa Los Molles.

Dentro de la zona terrestre los demás servicios de abastecimiento se ubican fundamentalmente en Villa Huaquén y Villa Santa María, al oriente de Los Molles. Si bien no están bien ponderados en cuanto a importancia, se tienen allí, a modo general, estados regulares de mantenimiento, en especial respecto a la agricultura y ganadería, todas con un carácter de autoabastecimiento, y que constituyen pequeñas tradiciones. Las preocupaciones también difieren. El soporte climático y de los suelos juega un peso mayor en las comunidades de Villa Huaquén que en el resto de entrevistados.

5.12.2.3. ***Recursos marinos***

Por su parte, las actividades de pesca y de algas sí logran constituir prestaciones extractivas de alto interés en el lado marino, aunque poseen una mala evaluación respecto a la conservación de sus espacios de extracción, que alude al cuestionamiento sobre la sostenibilidad de estas actividades en el marco de prácticas que tienden a la intensificación de sus explotaciones: "*La sospecha se produce en la sostenibilidad de la extracción. Se está creando un desastre ecológico que no se está tomando en cuenta*", algas y mariscos, actor 17. "*La extracción de algas es un tema delicado. Se manifiesta allí la inconciencia de la gente, que tiene pan para hoy, pero incertidumbre para mañana*", algas y mariscos, actor 13.

"*Aquí nos están depredando las algas, la flora marina. Ayer entregaron aquí al lado X.XXX kilos entre huiro palo y negro. Vamos a matar la fauna marina. Ellos te dicen que no, pero uno que ve […]. No hay nadie que les diga hasta aquí no más, como los locos, que hay ciertas fechas de extracción. Cada bote te sale con X.XXX kilos, y a diario saldrán dos botes, y son cuántos pescadores acá. Para ellos es más rentable sacar algas que pescar. Se han transformado, sus recursos han ido cambiando*", algas y mariscos, actor 18.

Se señala como inminente el riesgo de traumatizar los ecosistemas marinos, al reducir las poblaciones de bosque submarino, que al estar en la base de la cadena alimentaria, conduciría a la vulnerabilidad de otras especies: "*Durante años he trabajado acá, con pescados de roca: blanquillo, rollizo, bilagay, jerguilla. Ahora no hay. No salen […]. Son pescados que se alimentan sólo de algas*", pesca, actor 18.

En contraposición, el buceo es una actividad que se sopesa en responsabilidad con el medio ambiente del océano, y en parte, los mismos buceadores se identifican con valores educativos que operan en función del cuidado de la naturaleza: "*Nosotros nos enfocamos en hacer un turismo responsable, ecológico, […] educarlos*", turismo, actor 19. "*Chile está de espaldas al mar, y eso hay que cambiarlo con educación. […] No se puede amar lo que no se conoce, ni defender lo que no se ama*", aguas marinas, actor 30. Hay también implícito un valor identitario en los fondos submarinos. Los Molles es concebido como "*uno de los mejores lugares de Chile continental para practicar buceo*", turismo, actor 19; lo que nos puede dar un acercamiento de la fuerza que pueden tener estos espacios en los imaginarios que se han ido construyendo en las últimas décadas.

Folio004674

5.12.2.4. ***Patrimonio cultural***

Otra actividad que se revela como patrimonio, desde el punto de vista cultural, son los algueros de orilla, que se diferencian en sus modos de extracción de los algueros de explotación en cantidades mayores. Ellos usualmente operan en las áreas costeras del borde norte de Los Molles, y son percibidos, en sus técnicas artesanales, como un indicio de la permanencia de una forma de explotación de recursos costeros que tiene un origen prehispánico, que se manifiesta en los yacimientos arqueológicos, y del cual ellos son sus herederos.

"*La técnica de embarcación es una técnica distinta a la técnica de orilla. No es solamente el volumen, o el hecho de que esté la pesca en barco o en orilla. También es la técnica. La técnica que tú usas es la que daña los ecosistemas. Los algueros de orilla tienen una técnica artesanal, que normalmente aprovecha el huiro suelto, y si cortan, cortan lo que está en el intermareal. Te afecta una parte del ecosistema pero no te afecta todo. El alguero de orilla no lo arranca, lo que permite que vuelva a crecer*".

"*En antropología, se puede llamar cultivo de subsistencia. Es un cultivo milenario, es de la época arcaica en adelante. Uno lo supone porque en los sitios arqueológicos se encuentran muchos moluscos y pequeños crustáceos que se adhieren a las algas, y que no son recolectables a mano para subsistir […]. Lo que se deduce de eso es que los tipos consumían algas y estos [conchales] quedaban en las playas. Por lo tanto la subsistencia de los algueros de orilla, arqueológicamente viene de hace 8.000 años de antigüedad, y está asociada a la pesca y recolección marina, a los pescadores-recolectores. Y ahí tenemos 8.000 años de explotación del borde costero. Después, etnográficamente fue identificado en los changos, que vivían de la pesca y recolección marina. Por lo tanto, es una actividad tradicional*", algas y mariscos, actor 26.

Como emana de las citas anteriores, hay un nexo vigoroso entre esta actividad de subsistencia y la presencia arqueológica de conchales, las que se muestran en gran número, y en un estado preservado, constituyendo una oportunidad singular de explorar la memoria etnográfica en un área que se constituyó en un ecotono cultural: "*Para mí Los Molles siempre ha sido un mega-sitio arqueológico*", soporte para la identidad, actor 17. "*Es material de estudio, de análisis, en una zona que es un ecotono cultural, una zona donde se juntan las sociedades del Chile central con las del norte semiárido. Hay al tener 50 o 60 sitios arqueológicos en un área preservada, lo que tiene una alta importancia para el [ámbito] científico y de investigación*", soporte para el conocimiento, actor 26. Por consiguiente, hay evidencia aquí de características cuya connotación patrimonial e identitaria significan objetos necesarios de proteger.

5.12.2.5. ***Aspectos de gestión territorial***

Finalmente, hay una preocupación por el marco normativo que rige la definición de usos territoriales, con énfasis a la permisión de actividades inmobiliarias en zonas de interés ecológico, que ha salido a la palestra en las entrevistas, y que, conforme se describe, puede significar un peligro crítico para la conservación ambiental: "*El Plan Regulador Intercomunal puede darle mucha facilidad a las inmobiliarias para construir hacia el norte de Los Molles, y la fauna y animales que solamente hay por acá, podrían empezar a migrar hacia otras zonas, o desaparecer. Lo ideal es que se conserve […]. La conservación hasta el momento es moderada, pero es vulnerable por estas razones*", flora

Folio004675

y fauna, actor 14. Por tal razón, la toma de decisiones, respecto a las propuestas de figuras de protección, ha de calcular los efectos que pueden generar las cualidades normativas del contexto establecido.

Otro peligro crítico puede derivar del no establecimiento y/o cumplimiento con cargas de visitación claras y adecuadas para la sostenibilidad ecosistémica, en espacios que pueden estar siendo abordados y/o pensados para un uso productivo dialogante con el medio natural: "*La carga turística en el fondo, cuando no se calcula, lo que hace es apartar a los animales. […] El ser humano los asusta. Mientras mayor sea la carga turística, hay que asumir que los animales más se van a alejar, que es su comportamiento normal. Malo sería que se mantuvieran y que se acostumbraran a vivir con los humanos, porque eso hace que se empiecen a acercar más a los centros poblados, y la gente que no los conoce los mata*", turismo, actor 27. De manera que debe existir una emergencia por abordar estos aspectos, en rigor de la salud ecosistémica, y de un uso ecoamigable de los espacios.

5.12.2.6. ***Matriz Impramesc a partir del método de Pelenc***

A partir de la base de los resultados de la metodología de Pelenc aplicada, se desprenden importantes referencias acerca de los impactos, presiones y amenazas que adolece el espacio desde la visión comunitaria, y que constituyen una cadena de efectos que permite abordar escenarios de cara al futuro cercano. En adelante una síntesis al respecto de estos elementos:

Tabla 123. Análisis de los impactos, presiones, amenazas y escenarios para Los Molles, a partir de la percepción de los actores entrevistados en base al Método de Pelenc de servicios ecosistémicos.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Impacto antrópico percibido por los actores	***Servicio ecosistémico afectado*:** ▪ **Espacios asociados.** ▪ **Otros servicios afectados.**	**Indicador cualitativo de presión**	**Indicador cuantitativo de presión propuesto para la futura gestión**	**Amenazas**	**Escenario tendencial**	**Escenario pronunciado**	**Escenario deseable**
Contaminación de humedales con químicos vertidos de aguas residuales y otros.	*Calidad ambiental asociada a aguas naturales terrestres*: Esteros. Humedales. Otros servicios afectados: ▪ Calidad ambiental asociada a flora y fauna. ▪ Servicio cultural de soporte para desarrollo de conocimientos.	Percepción de contaminación de humedales con subproductos químicos de origen antrópico: "*El tratamiento por osmosis inversa del agua potable vierte al humedal salmueras que aumentan la salinidad y el pH de las aguas, lo cual afecta a los microorganismos de ese ecosistema y a su cadena trófica*", agua para uso doméstico, actor 17. M. Pelenc = 0,88 Estado de conservación crítico.	Partes por millón de químicos con implicancias negativas para la flora y fauna en aguas de humedales y cauces alimentadores.	Pérdida de fauna que se sustenta en los humedales de la zona. Incremento de vertidos por nuevas estructuras que generan aguas residuales: "*Ahora que en Los Molles se está haciendo una planta de tratamiento de aguas servidas en el sector alto, esas aguas saldrán cloradas y serán lanzadas a la Laguna del Estero Coiles, y quizás puede haber un daño para las aguas y aves que se posan allí*",	Se mantiene la tendencia de contaminación con químicos vertidos de aguas residuales y otros a los humedales, disminuyendo la fauna sustentada en ellos.	Aumenta la contaminación con químicos vertidos de aguas residuales y otros a los humedales, acelerando la pérdida de fauna sustentada en ellos.	Se reduce la contaminación con químicos vertidos de aguas residuales u otros a humedales, por una vigilancia efectiva del componente químico de las aguas.

Folio004677

				aguas terrestres, actor 14.			

Impacto antrópico percibido por los actores	***Servicio ecosistémico afectado*:** ▪ **Espacios asociados.** ▪ **Otros servicios afectados.**	**Indicador cualitativo de presión**	**Indicador cuantitativo de presión propuesto para la futura gestión**	**Amenazas**	**Escenario tendencial**	**Escenario pronunciado**	**Escenario deseable**
Reducción de las poblaciones de algas y peces asociados, por prácticas que aumentan su extracción.	*Calidad ambiental asociada a flora y fauna*: Dominio bentónico litoral y sub-litoral. Otros servicios afectados: ▪ Abastecimiento de algas y mariscos. ▪ Abastecimiento de pesca. ▪ Servicio cultural de patrimonio natural. ▪ Servicio cultural de soporte para la recreación turística.	Percepción de disminución de poblaciones de algas y vida asociada por extracción antrópica: "*Durante años he trabajado acá, con pescados de roca: blanquillo, rollizo, vilagay, jerguilla. Ahora no hay. No salen […]. Son pescados que se alimentan sólo de algas*", pesca, actor 18. "*[…] Pero no las algas. Yo diría que [esto ocurre] en toda la costa central de Chile, por un tema de que no hay regulaciones. Las algas siempre tienen problemas, en todo Chile. En Pichicuy y en Los Molles se saca bastante. Si se hace bien, es sostenible. Si se regula, y si los pescadores hacen la tala como debiera ser, no hay problema, pero no lo hacen*", algas y	Análisis temporal de superficies submarinas compuestas por algas. Análisis temporal de peso extraído de algas por unidad de tiempo.	Destrucción y/o extinción del ecosistema de algas, por un incremento del interés por el producto desde el comercio global, propiciando un aumento de su extracción. "*La sospecha se produce en la sostenibilidad de la extracción. Se está creando un desastre ecológico que no se está tomando en cuenta*", algas y mariscos, actor 17. "*La extracción de algas es un tema delicado. Se manifiesta allí la inconciencia de la gente, que tiene pan para hoy, pero incertidumbre para*	Se siguen reduciendo las poblaciones de algas y peces vinculados, por prácticas que van aumentando gradualmente su extracción.	Se acelera la pérdida del bosque submarino de algas, y desaparecen las poblaciones de peces vinculados, por una aceleración en la dinámica extractiva.	Se recomponen las poblaciones de algas y peces asociados, por la existencia de vedas que controlan su extracción por parte de las asociaciones relacionadas a la explotación de recursos bentónicos.

Folio004678

		mariscos, actor 21. M. Pelenc = 1,00 Mal estado de conservación.		*mañana*", algas y mariscos, actor 13.			

Impacto antrópico percibido por los actores	***Servicio ecosistémico afectado:*** ▪ **Espacios asociados.** ▪ **Otros servicios afectados.**	**Indicador cualitativo de presión**	**Indicador cuantitativo de presión propuesto para la futura gestión**	**Amenazas**	**Escenario tendencial**	**Escenario pronunciado**	**Escenario deseable**
Erosión en formación dunaria, destrucción de flora adaptada a ésta, y contaminación con residuos, por caminata y uso de vehículos sobre las dunas.	*Servicio cultural de Patrimonio natural:* Dunas de Los Molles. Otros servicios afectados: ▪ Servicio de Calidad ambiental asociada a flora y fauna. ▪ Servicio cultural de soporte para el desarrollo de conocimientos.	Percepción de erosión de formaciones dunarias por prácticas de visitantes ocasionales. Percepción de destrucción de flora adaptada a formaciones dunarias, por causa de visitantes ocasionales. Percepción de contaminación por residuos por prácticas de visitantes ocasionales. "*Creo que el manejo es muy defectuoso para las Dunas y Rocas Negras, donde no hay estudios geológicos ni arqueológicos, es una zona más bien de paseo ilegal, habiendo harta flora nativa, pero no hay una importancia que se le tome al lugar.* *Ya tiene un deterioro*	Número de visitantes caminando sobre las dunas por unidad de tiempo. Número de vehículos sobre las dunas por unidad de tiempo. Peso de desechos de origen antrópico por metro cuadrado en las dunas.	Eventos masivos de visitación a las dunas, que amplifique las caminatas y el uso de distintos tipos de vehículos en su interior, y la formación de vertederos. Transformación del espacio por urbanización colindante, que destruya en definitiva el conjunto dunario.	Continúa la tendencia actual de ingreso de personas caminando o en vehículos por las dunas, erosionando, destruyendo la flora y dejando desechos. Constitución de micro basurales.	Aumenta la tendencia de ingresos de personas caminando o en vehículos por las dunas, acelerando la erosión y destrucción de la flora y la acumulación de desechos.	Disminuye radicalmente la tendencia de personas caminando y/o vehículos sobre las dunas, por la existencia de un control al ingreso, lo que reduce la erosión, la destrucción de flora y la contaminación con residuos en este sistema. Se realiza una limpieza regular de residuos en las dunas.

		considerable la duna madre, ha bajado varios metros. Con los cuatro por cuatro, con los paseos de la gente que había antes se perdió parte de la flora endémica que había allí", paisaje, actor 17.					

Impacto antrópico percibido por los actores	***Servicio ecosistémico afectado:*** ▪ **Espacios asociados.** ▪ **Otros servicios afectados.**	**Indicador cualitativo de presión**	**Indicador cuantitativo de presión propuesto para la futura gestión**	**Amenazas**	**Escenario tendencial**	**Escenario pronunciado**	**Escenario deseable**
Deterioro de la calidad del paisaje y del medio ambiente por contaminación en forma de residuos antrópicos.	*Servicio cultural de paisaje*: Proximidades a la localidad de Los Molles. Otros servicios afectados: ▪ Calidad ambiental asociada a flora y fauna. ▪ Servicio cultural de soporte para la inspiración.	Percepción de deterioro de la calidad del paisaje y del medio ambiente por contaminación en forma de residuos antrópicos en las proximidades a asentamientos humanos: "*La gente no tiene claro el concepto de higiene ambiental. Se han dado muy pocas medidas entorno al reciclaje. No existen medidas para eliminar residuos de la antropización en las proximidades a la localidad*", paisaje, actor 18.	Peso de desechos de origen antrópico por metro cuadrado, en espacios próximos a asentamientos humanos.	Incendios derivados del aumento de residuos sensibles a altas temperaturas y exposición solar. Consecuente deterioro y abandono del interés turístico.	Se mantiene estado de deterioro de la calidad del paisaje y del medio ambiente por contaminación en forma de residuos antrópicos.	Aumenta el deterioro de la calidad del paisaje y del medio ambiente por contaminación en forma de residuos antrópicos. Aumenta el riesgo de incendios.	Disminuye el deterioro de la calidad del paisaje y del medio ambiente, por una reducción de la contaminación en forma de residuos antrópicos, a base de planes de educación ambiental y recolección periódicas.

		M. Pelenc = 1,88 Regular estado de conservación.					

Impacto antrópico percibido por los actores	***Servicio ecosistémico afectado:*** ▪ **Espacios asociados.** ▪ **Otros servicios afectados.**	**Indicador cualitativo de presión**	**Indicador cuantitativo de presión propuesto para la futura gestión**	**Amenazas**	**Escenario tendencial**	**Escenario pronunciado**	**Escenario deseable**
Destrucción de vestigios paleontológicos arqueológicos por huellas de vehículos, bicicletas, peatones, y ganado de caballos.	*Servicio cultural de soporte para el desarrollo de conocimientos*: Borde costero entre Los Molles y zona norte hacia Pichidangui. Otros servicios afectados: ▪ Servicio cultural de soporte para el desarrollo de la identidad.	Percepción de destrucción de vestigios paleontológicos arqueológicos por senderos y caminos de uso antrópico o ganado. "*Posee impactos antrópicos, fundamentalmente. Huellas vehiculares, huellas peatonales, de bicicleta, de ganado de caballos*", soporte para el conocimiento, actor 26. M. Pelenc = 2,61 Buen estado de conservación.	Número de yacimientos paleontológicos arqueológicos con fracturas y otros daños por causa de senderos y caminos.	Evento de concurrencia masiva de visitantes en áreas de yacimientos paleontológicos arqueológicos, que involucre su deterioro por huellas peatonales, vehiculares, de bicicletas, o de ganado de caballos.	Se mantiene destrucción de vestigios paleontológicos arqueológicos por uso de vehículos, bicicletas, senderos peatones, y ganado de caballos en el sitio.	Aumenta destrucción de vestigios paleontológicos arqueológicos por incremento del uso de vehículos, bicicletas, senderos peatones, y ganado de caballos en el sitio.	Se reduce destrucción de vestigios paleontológicos arqueológicos por un control del uso de vehículos, bicicletas, senderos peatones, y ganado de caballos en el sitio.

Folio004681

Impacto antrópico percibido por actores	**Servicio ecosistémico afectado:** ▪ **Espacios asociados.** ▪ **Otros servicios afectados.**	**Indicador cualitativo de presión**	**Indicador cuantitativo de presión propuesto para la futura gestión**	**Amenazas**	**Escenario tendencial**	**Escenario pronunciado**	**Escenario deseable**
Ataques y muerte de especímenes de fauna nativa por presencia de perros domésticos ambulantes.	Calidad ambiental asociada a flora y fauna: Quebradas. Otros servicios afectados: ▪ Servicio cultural de patrimonio natural. ▪ Soporte para el desarrollo de conocimientos. ▪ Soporte para el desarrollo de la identidad.	Percepción de afectación de perros domésticos en poblaciones de fauna nativa por depredación y/o ataques: "*[…] Se meten con perros y si tú les dices algo se enojan. Los perros matan la fauna nativa, matan los roedores, ponte tú en el Puquén hay yacas, y hay hartas yacas dependiendo de la época del año. Si el perro la ve la va a matar sin saber que es un roedor que está en peligro y que es nativo*", flora y fauna, actor 27. "*Estaba el tema de los perros, que ingresaban […]*", flora y fauna, actor 1. M. Pelenc = 2,61 Buen estado de conservación.	Censo de perros ambulantes en zonas de interés.	Pérdida por reducción, y/o abandono de fauna nativa.	Se mantiene presencia ocasional de perros domésticos ambulantes, y de las muertes de especímenes de fauna nativa a causa de éstos.	Aumenta la presencia de perros domésticos ambulantes, lo que genera un aumento de las muertes de especímenes de fauna nativa, como el abandono de éstos en los sitios más frecuentados por los canes.	Se controla la presencia de perros domésticos ambulantes, reduciendo las muertes de especímenes de fauna nativa, y evitando el riesgo de abandono de las áreas de interés por parte de éstos.

Folio004682

Impacto antrópico percibido por actores	**Servicio ecosistémico afectado:** ▪ **Espacios asociados.** ▪ **Otros servicios afectados.**	**Indicador cualitativo de presión**	**Indicador cuantitativo de presión propuesto para la futura gestión**	**Amenazas**	**Escenario tendencial**	**Escenario pronunciado**	**Escenario deseable**
-	Calidad ambiental asociada a flora y fauna: Quebradas. Otros servicios afectados: ▪ Servicio cultural de patrimonio natural. ▪ Soporte para el desarrollo de conocimientos. ▪ Soporte para el desarrollo de la identidad.	Percepción de los efectos de la caza en las poblaciones de fauna: "*Considero que la presencia de felinos silvestres, entre ellos el puma, además de zorros y otras especies, podrían verse amenazados por la caza ilegal, una actividad que si bien no se constata fuertemente en la zona, sí es un peligro latente o potencial, considerando la falta de vigilancia actual sobre estas especies y sus entornos*", flora y fauna, actor 28. M. Pelenc = 2,12 Regular estado de conservación.	Registro de especies e individuos cazados en relación a censos de poblaciones de fauna silvestre.	Pérdida por reducción, y/o abandono de fauna nativa a causa de futuras actividades asociadas a caza ilegal sin fiscalización.	Probables casos aislados de caza de fauna nativa en la zona, que no alcanzan a perjudicar a las poblaciones actuales de las especies involucradas.	Aumenta la caza, extinguiendo especies de fauna nativa en la zona, ya sea por reducción u abandono de éstas ante la amenaza.	Se controla la caza, dado un plan efectivo de vigilancia y denuncia, conservando las poblaciones de fauna nativa en la zona.

Folio004683

5.12.3. Relaciones de dependencia cultural y social

5.12.3.1. ***Servicios de abastecimiento***

Existe una dependencia por servicios de abastecimiento que se concentra con fuerza en las aguas marinas, en prácticas referidas a la extracción de peces, algas y mariscos, que satisfacen [1] necesidades alimentarias de la población, [2] necesidades económicas en la medida de que existe la exportación de estos recursos, [3] una reivindicación histórica por el hecho de que la caleta de pescadores inició el asentamiento formal de la urbe, [4] y necesidades culinarias en el valor agregado de actividades más recientes como el turismo; de modo que hay una fuerte relación de este tipo de actividades con la identidad de Los Molles, pese a los impactos ambientales en que pueden devenir sus prácticas, que se consolida en los cuestionamientos que surgen al respecto. En la búsqueda de una respuesta a esta dicotomía suele aparecer en algunos colectivos el concepto de sustentabilidad, de extracción consciente.

En menor medida son las actividades de cultivo, ganadería, miel y artesanías de la zona rural de Los Molles, usualmente Villa Huaquén, las que aportan también a la economía, pero a través del auto sustento y a una cadena de comercio minoritario con los visitantes de tránsito y locales. Aporta también una identidad diferenciada a estos espacios, y a la percepción de riesgos y amenazas, inquietudes que apelan más al cambio climático y su efecto en los suelos. Una mirada integradora se tiene con respecto a la energía, en el sentido de que hay altas potencialidades en el uso de energías como la solar o la eólica desde las propiedades particulares, aunque falta apoyo para su desarrollo. Se manifiesta otra vez ese principio de sustentabilidad como un horizonte deseable.

5.12.3.2. ***Servicios de culturales***

Espacios variopintos, categorizados en aguas marinas, borde costero, y la zona interior natural, definen modos de apropiación diferenciados.

En las aguas marinas la apropiación va más allá de la relación de abastecimiento. Tiene que ver con prácticas como el buceo o los deportes náuticos, cuyos ejercicios simbolizan aspectos disímiles de diálogo del hombre con la naturaleza, en que por un lado hay un sentido de enseñanza, un soporte para el conocimiento al mismo tiempo que descubrimiento, y por el otro una dinámica lúdica de dominación de fuerzas naturales. Se produce, en cambio, un conflicto implícito entre las prácticas de abastecimiento, y las prácticas contemplativas, desde la raíz de sus principios motivadores, y de las implicancias del uno con el otro: "*Igual hay un choque implícito entre los buzos deportivos y los pescadores. Hay un solapamiento de los espacios de práctica […]. Genera mucho más impacto negativo la extracción de la pesca que el buceo*", pesca, actor 17. "*En el mar están los pescadores, los algueros, y los buceadores. Son actividades de naturalezas distintas, unos destruyen, los otros respetan, pero si hay destrucción es difícil ya conciliar el respeto con la naturaleza*", pesca, actor 4.

El borde costero juega un rol central en la percepción del océano, que se exhibe en su dimensión paisajística, estética y científica, en cuanto a la observación de vida litoral. Es también el testimonio de

Folio004684

antiguas formas vivientes, a través de los yacimientos paleontológicos, y antiguos modos de cultura, por medio de la arqueología, donde se evidencia el vínculo histórico del poblamiento con los recursos oceánicos. "*Para mí Los Molles siempre ha sido un mega-sitio arqueológico*", soporte para la identidad, actor 17. Por estas razones está dotado de cualidades que nutren la adquisición de conocimientos, y que son aprovechados, en parte, a través de la protección privada que es el Bioparque Puquén, aunque no obstante, se distingue la necesidad de una mayor protección de estos insumos en su proyección por el borde costero norte hacia Pichidangui. Hay que considerar, además, que como patrimonio es un evidente objeto de conservación en un alcance local y regional, pero existe a la vez, un potencial técnico cuya amplitud de conocimientos puede fácilmente alcanzar una magnitud de relevancia nacional, por lo que el interés en tomar medidas para su conservación efectiva se hace apremiante.

Destacan los roqueríos y farellones, por componer una pieza fundamental en la construcción natural de la cinética de los puquenes, cuya valoración constituye hoy parte de la identidad de Los Molles, y es un atractivo desde el punto de vista turístico en el mencionado parque. Finalmente, hay un conjunto de playas, cuya función primordial es el ocio y el descanso, aunque hay distinciones. Está a un costado la playa de Los Molles, cuyo rol es ser el centro neurálgico de toda actividad comunitaria, colectiva, y por el otro las playas de gravas ubicadas hacia el occidente y hacia la zona norte, cuya difícil exposición y/o accesibilidad les dota de un carácter más íntimo, como espacios de religiosidad devota y/o meditación, lo que viene a demostrar esta diferenciación de usos entre sitios comparables y de proximidad entre sí: "*Yo consideraría que un destino turístico, en vez de su relativa homogeneidad en término recreativo, enfrenta dos desafíos mayores: debe diferenciarse de los sitios comparables por un lado, y debe aprender a orientarse hacia segmentos de visitantes por otro lado. En efecto, un destino presenta sitios comunes donde se junta la mayoría de los visitantes, y otros sitios que llevan una relación más personal, o individualizada, al entorno directo, en la cual aparecen prácticas, emociones o representaciones que no pueden ser entendibles afuera de la experiencia del visitante o del habitante. Esta diferenciación se observa precisamente en las playas del borde costero de Los Molles*", turismo, actor 11.

La zona interior natural adscribe importantes referencias a elementos de carácter único, escaso o representativo en su flora y fauna, lo que apoya el tratamiento de estos elementos y/o sus espacios de supervivencia como patrimonio. Es el caso del Bioparque Puquén, que reconoce esta cualidad al momento de formalizar su protección [ver flora y fauna, actor 1], y es el caso del bosque relicto en el Cerro Santa Inés, que a futuro pretende convertirse en Santuario de la Naturaleza: "*Este sitio posee cualidades únicas. Ya ves que está el bosque relicto arriba… En el fondo, hay una intención de convertir este sitio en un Santuario de la Naturaleza […]*", flora y fauna, actor 2. Se distingue, en la generalidad de las entrevistas, cierta distancia entre el mollino y el Cerro Santa Inés, cuyo vínculo no acapara la misma fuerza que con espacios como el Bioparque Puquén u otros, pese a ser reseñado, por lo cual hay un desafío de convergencia por profundizar al respecto.

Dentro de los servicios de regulación ambiental, y en su vinculación con el patrimonio natural, hay también consideración de los corredores biológicos, y de soportes que dan pie a estos ejes: "*Creo que el patrimonio natural de Los Molles no radica únicamente en El Puquén, creo que uno en estas cosas de la naturaleza, de cordones biológicos, no se puede hacer un cuadrado, no es así, no se corta en la carretera, no es tan radical la división; se expande,*

Folio004685

evoluciona, la naturaleza no es controlable, eso es lo bello de la naturaleza, por eso creo que no debe limitarse a un único lugar la importancia de Los Molles", patrimonio natural, actor 17. Trascienden aquí las quebradas, como esos conectores de vida silvestre, de puentes de vitalidad. Entre ellos está la quebrada del Estero Coiles, que conecta al Cerro Santa Inés y su bosque relicto con el Humedal de Los Molles, y las quebradas que atraviesan los llanos costeros desde la prolongación de la Sierra de Santa Inés hacia la costa: "*La quebrada de Los Coiles permite mover las aguas de esta zona [Cerro Santa Inés] donde se capta agua de neblina –porque es principalmente de neblina– y las lleva hasta el humedal abajo, y hasta el mar. Hacia acá [Sector Costero Norte] hay otras quebradas, pero afloran intermitentemente. Te forman corredores biológicos*", aguas naturales terrestres, actor 21.

5.12.3.3. ***Lectura de actores***

Entrando en esta parte, recordamos que el alcance metodológico corresponde a la muestra de actores que fueron entrevistados, los cuales son innovadores sociales, ambientales, y productivos, y que llevan adelante la significación de los espacios.

Los actores son interpretados de acuerdo a las éticas y visiones de futuro que los mueven, de manera que se distingue una dualidad entre dos grupos principales:

- **Sustentabilistas:** Por un lado están aquellos que manifiestan la necesidad de establecer un desarrollo armónico, de dimensión humana, asociado a la tranquilidad, desde el cual se plantea el diálogo con el medio ambiente, como parte íntegra de un futuro deseable. Se coincide en que este diálogo se debe ejecutar a través de la sustentabilidad. En algunos casos puntuales, la relación va incluso más allá, donde se adscribe a la naturaleza, en conjunto con los vestigios culturales del área, una dimensión espiritual y/o recreativa. Este grupo es usualmente activo con respecto a temas como el reciclaje y la educación ambiental, a través de instancias formales o semi-formales que surgen desde la iniciativa propia. Aquí se da que algunos actores, en sus valores, son a la vez productores y ambientalistas, por lo que el realce de la sustentabilidad tiene en esta mixtura en su compromiso.

- **Desarrollistas:** Por el otro lado, se distingue a un grupo con una visión más abierta al desarrollo urbano, al que se suele recurrir con el término "progreso". Es una apertura que puede ser asumida con nostalgia pero considerada necesaria. Apelan a una mejor dotación de servicios básicos, servicios urbanos generales, y de comercio, en un entorno asociado al balneario. Hay implícito el asumir un cambio en los valores identitarios, en pos de un bienestar socioeconómico, aunque queda la interrogante de cómo en aquella evolución territorial que se plantea quedan emplazados los componentes ecológicos. La mirada no está lo suficientemente inscrita al medio ambiente.

Finalmente, ambas miradas entran en conflicto sobre lo que debe conllevar, como elemento dinámico, la identidad territorial. Al momento, es en este primer grupo donde residen las mayores oportunidades colaborativas para los objetos de conservación del presente proyecto, pero se debe trabajar en que la mirada general considere como punto de base en el desarrollo local la conciencia medioambiental.

Folio004686

5.12.4. Consideraciones Finales

Los servicios ambientales percibidos como más importantes son, de acuerdo a la matriz de Pelenc: el paisaje (3,00), el soporte para el conocimiento –asociado a espacios de yacimientos arqueológicos y a composición de vida– (3,00), el turismo (3,00), aguas marinas (3,00), aguas terrestres –asociado a quebradas– (2,97), patrimonio natural (2,93), agua para uso doméstico (2,93), el clima (2,89), la flora y fauna (2,89), y el soporte para la identidad (2,88), entre otros.

En general, de la lista de servicios en la categoría de alta importancia (de 2,26 a 3,00 puntos), los servicios que resaltan por un mal estado de conservación son los siguientes: agua para uso doméstico –asociado a impactos en el sistema hídrico– (0,83), patrimonio natural (0,88), y algas y mariscos (1,00).

Entre las principales amenazas señaladas por la comunidad se haya:

1. La contaminación de humedales con vertidos antrópicos.
2. La reducción de las poblaciones de algas y peces asociados por aumento de su extracción.
3. La erosión y destrucción en formación dunaria por uso.
4. La contaminación en forma de residuos antrópicos.
5. La destrucción de vestigios por huellas de vehículos, bicicletas, peatones, u otros.
6. Los ataques de perros domésticos a la fauna nativa.
7. La caza de especies nativas.
8. El aspecto normativo constructivo.

Finalmente, como contexto de actores frente a los servicios ambientales, se distingue un conflicto entre posiciones desarrollistas versus posiciones sustentabilistas, cuya interacción frente a la valorización y las amenazas difiere considerablemente, siendo las posiciones sustentabilistas las más próximas a los objetivos del proyecto, y en adición, resultaría favorable realizar labores a futuro para un cambio de visión general hacia esta línea u similares con principios ambientalistas.

Folio004687

5.13. Normativa

5.13.1. Contexto Normativo de los Sitios de Alto Valor

El Sitio de alto valor en estudio se localiza y es borde costero, así como borde interior, tanto rural como urbano. Así consideramos los textos normativos para el ordenamiento del borde costero que contemplan distintas definiciones a partir de las cuales se desprende el ámbito territorial de aplicación de las mismas normas (Andrade et al., 2008). Los organismos competentes para intervenir en la planificación o gestión de dicho territorio solo actúan válidamente en él, y no tienen atribuciones para extender sus planes e instrumentos más allá de dicho territorio, aunque pueden actuar coordinadamente con los organismos competentes en territorios aledaños o vecinos.

Se entiende por *borde costero del litoral* aquella franja del territorio que comprende los terrenos de playa fiscales situados en el litoral, la playa, las bahías, golfos, estrechos y canales interiores, y el mar territorial de la República, que se encuentran sujetos al control, fiscalización y supervigilancia del Ministerio de Defensa Nacional, subsecretaría de las Fuerzas Armadas.

Con respecto a los organismos competentes para llevar a cabo el ordenamiento y gestión, las diferentes normas consideradas establecen una serie de entidades públicas con atribuciones de mayor o menor relevancia para ello. Los ministerios de origen de las distintas normas que regulan o administran el borde costero y algunos de sus organismos subordinados tienen competencia a partir de su quehacer sectorial. Así sucede con la Subsecretaría de las Fuerzas Armadas dependiente del Ministerio de Defensa Nacional, para efectos de las concesiones marítimas; con la Subsecretaría de Pesca, dependiente del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, para efectos de la gestión y control de las actividades pesqueras y acuícolas; o con las Municipalidades, sujetas a la fiscalización de las Secretarías Regionales Ministeriales del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, en lo que se refiere a la planificación urbana de áreas costeras.

En síntesis, los organismos con competencia para la regulación y gestión del borde costero son:

- La Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante (DIRECTE- MAR), y la autoridad marítima dependiente de ella (Director General de Territorio Marítimo y de Marina Mercante; los capitanes de puerto; los cónsules chilenos, en los casos que la ley determine; los alcaldes de mar).
- La Armada de Chile;
- Carabineros de Chile;
- La Subsecretaría de Pesca, dependiente del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción;
- El Servicio Nacional de Pesca;
- La Dirección de Obras Portuarias, dependiente del Ministerio de Obras Públicas;
- El Ministerio de Bienes Nacionales;
- Las Municipalidades;
- La Subsecretaría de Fuerzas Armadas, dependiente del Ministerio de Defensa Nacional; y

Folio004688

- La Comisión Nacional de Uso del Borde Costero.

En el ejercicio de sus funciones más relevantes, estos organismos se relacionan entre sí en la forma que se muestra en la siguiente Figura:

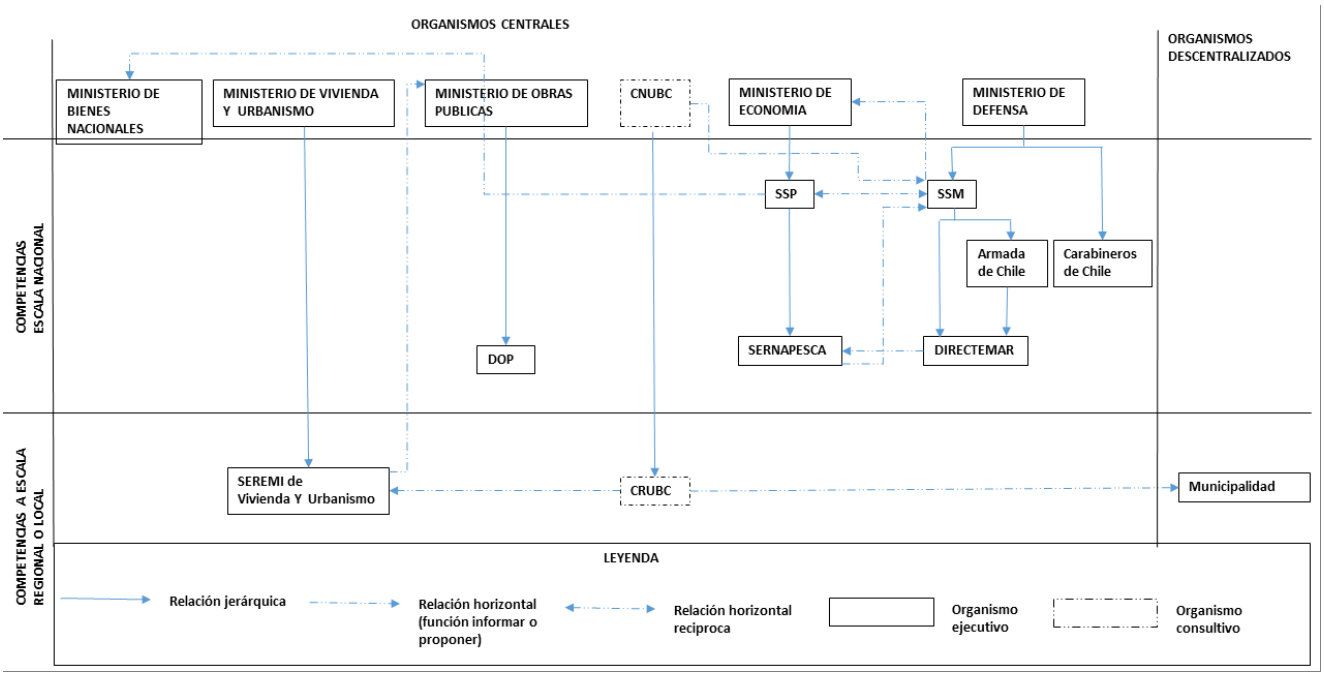


Figura 129. Relaciones entre instituciones con competencias para el borde costero.
Fuentes: Andrade et *al.*, 2008

La institución básica encargada de la planificación y gestión del borde costero es la Comisión Nacional de Uso del Borde Costero (CNUBC), creada en la Política Nacional de Uso del Borde Costero del Litoral de la República (D.S. 475, de 1994, del Ministerio de Defensa Nacional), compuesta a su vez por representantes de diferentes organismos públicos relevantes, entre los cuales se consideran no solamente aquellos relativos al territorio marítimo, sino también ciertas autoridades sectoriales como los ministerios de Desarrollo Social, de Obras Públicas, de Vivienda y Urbanismo, el Servicio Nacional de Turismo o el Ministerio del Medio Ambiente.

Integrantes de la CNUBC (art. 3°, D.S. 475, 1994, Ministerio de Defensa):

- Ministro de Defensa Nacional (preside).
- Subsecretario de Fuerzas Armadas.
- Representante de la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo del Ministerio del interior.
- Representante de la Subsecretaría de Pesca del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.
- Representante del Ministerio de Desarrollo Social.
- Representante del Ministerio de Obras Públicas.

Folio004689

- Representante del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.
- Representante del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.
- Representante del Ministerio de Bienes Nacionales.
- Representante de la Armada de Chile.
- Representante del Servicio Nacional de Turismo.
- Representante del Ministerio del Medio Ambiente.

Esto pone de manifiesto que, en el borde costero, espacio más o menos restringido, pueden confrontarse intereses de sectores productivos marinos, de conservación del ámbito marítimo (regulados en la Ley de Pesca y Acuicultura) e intereses de asentamientos urbanos, pero sin tomar en cuenta en toda su extensión la influencia que las actividades agrícolas o mineras podrían tener sobre las áreas costeras aledañas, tanto marítimas como terrestres.

Las atribuciones de la CNUBC, conforme a la Política Nacional, son fundamentalmente consultivas, tal como se lee en el art. 2° del D.S. 475.

Una de las atribuciones señaladas es la de aprobar propuestas de zonificación del borde costero, lo que podría considerarse una forma importante de planificación territorial costera. Sin embargo, solo se trata de propuestas de zonificación a las cuales los organismos gestores del borde costero resuelven facultativamente acogerse, sin tener un efecto vinculante directo para todos los usuarios del borde costero. En consecuencia, corresponden a propuestas de planificación sectorial, que eventualmente pueden ser aplicadas por los organismos encargados de regular y controlar las actividades productivas de pesca y acuicultura, de turismo y de asentamientos urbanos en el litoral mismo, pero que no se insertan en un contexto general de ordenamiento de los espacios terrestres y marítimos.

Por lo anterior, concordamos con Andrade et al., 2008, el esfuerzo de ordenamiento realizado por la CNUBC tiene un alcance limitado para efectos de la regulación de todas las actividades que tienen impacto en la zona costera, dado su nulo efecto vinculante y su escasa extensión territorial, al referirse exclusivamente al borde costero, alcanza solamente a una parte de la zona costera.

Del mismo modo, el establecimiento de una Política Nacional de Uso del Borde Costero por medio de decreto supremo, si bien importante como primera iniciativa para regular el espacio costero, es limitado desde el punto de vista de su estabilidad legal, ya que puede quedar sometido a vaivenes políticos del gobierno de turno más que a la voluntad política expresada a través del Poder Legislativo.

Existen otros defectos puntuales en la aplicación de ciertas normas de ordenamiento territorial que dejan también en evidencia la gran dificultad existente en Chile para establecer un sistema de ordenamiento territorial, en particular para la zona costera. Un caso fundamental en este sentido es el del acceso público al litoral, ya que en la medida en que no está regulado el acceso público a todos los bienes nacionales de uso público que conforman el borde costero, y que hay zonas costeras en que dicho acceso público

Folio004690

simplemente no existe, resulta sumamente difícil controlar la conservación ambiental de esas áreas y evitar su incorrecta utilización.

En numerosas ocasiones, las propiedades privadas colindantes con el borde costero en la práctica generan playas privadas. Esta condición de hecho dificulta el desarrollo de investigación científica acerca de las condiciones naturales del litoral y el control de los daños que puedan estar ocurriendo. En definitiva, la falta de una política nacional para regular el problema va en desmedro directo del conocimiento y la conservación de ciertas áreas de la zona costera que quedan desprotegidas.

Un ejemplo de lo anterior es la norma del art. 13 del D.L. 1.939, que regula la adquisición, administración y disposición de los bienes del Estado. Dicho artículo establece que los propietarios de terrenos colindantes con playas de mar, ríos o lagos deben facilitar el acceso gratuito a estos, con fines turísticos y de pesca, cuando no existen otras vías al efecto; y regula la forma en que el intendente regional debe fijar las vías de acceso a través de los terrenos privados, en su caso. Sin embargo, esta disposición legal no tiene actualmente aplicación práctica y resulta para muchos inconstitucional. Más allá del debate jurídico que se puede desarrollar, en el hecho no existe una solución legal al problema del acceso al borde costero que no sea la expropiación por ley que se encuentra establecida en la Constitución, la cual tampoco resulta viable y desemboca a su vez en la indefensión del borde costero. Los fines de conservación, investigación, producción, recreación y uso sustentable de los bienes nacionales de uso público costeros, en general, no tienen prioridad en las decisiones públicas, aun menos por la vía de la expropiación, y los propietarios particulares prefieren muchas veces mantener el estado de cosas para evitar intromisiones legítimas o ilegítimas en sus actividades.

Un problema distinto se produce por el roce entre competencias de los organismos encargados de la gestión y/o planificación del borde costero y territorio terrestre colindante. En el primero tienen atribuciones los organismos ya mencionados, fundamentalmente la autoridad marítima, mientras que en el segundo son responsables principalmente las municipalidades y los servicios públicos desconcentrados del Estado. No obstante, el límite físico entre los ámbitos territoriales de unos y otros, definidos por ley, muchas veces es difícil de determinar en terreno; o se ve alterado por variaciones morfológicas de playas, dunas u otros ambientes costeros a causa de su dinámica natural característica; o incluso en ocasiones, los particulares extienden los límites de sus predios o interferir con sus actividades productivas más allá del límite colindante con los bienes nacionales de uso público costeros.

En el caso anterior se hace necesaria una estrecha colaboración y coordinación, entre los organismos competentes en el ámbito terrestre y en el ámbito marino. La adecuada gestión pasa, precisamente, por definir cuál organismo debe encargarse del control y la sanción de las transgresiones a los límites físicos o utilización indebida de bienes nacionales de uso público costero, mediante la coordinación entre organismos del borde costero y organismos del ámbito terrestre, para definir exactamente hasta dónde llegan las atribuciones de cada uno.

Folio004691

Existe una respuesta a lo anterior, en el caso de límites entre zonas urbanas costeras y bienes nacionales de uso público costero, en la Ordenanza General de urbanismo y Construcciones (D.S. 47, de 1992, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo). La declaración de Zonas de Protección Costera en el respectivo plan regulador comunal o en un plan regulador intercomunal permite establecer áreas con actividades de bajo impacto para el ambiente natural costero, que operan por lo tanto como zonas de amortiguación entre las actividades intensivas de los centros urbanos y los intereses productivos o de conservación que puede haber sobre los bienes nacionales de uso público costeros.

5.13.1.1. ***Normativas relevantes para el Sitio de Alto Valor para la Conservación, en general***

Además de la normativa dictada para el ámbito costero en particular (incluyéndose en esta también aquellas normas relativas a actividades de pesca, acuicultura, policía marítima y otras aplicables hasta más allá del límite máximo del mar territorial), el ordenamiento jurídico chileno contiene un gran número de normas aplicables en todo el territorio nacional y, por lo tanto, por extensión también en la zona costera. En la medida en que estas normas inciden o incluso determinan los usos posibles del suelo, se les puede considerar normas directas o indirectas de ordenamiento territorial. La Tabla 1 contiene todas las normas directas e indirectas analizadas en el trabajo de Andrade et al., 2008 que sirve de base para este apartado.

La normativa indirecta, sea orgánica o sectorial, es la más profusa y la que representa mayor complejidad de aplicación desde el punto de vista del ordenamiento territorial, precisamente a causa de la cantidad de textos normativos que se pueden incluir en este grupo. Si se considera la gran diversidad de actividades, organismos y funciones contenidas en las distintas regulaciones sectoriales, se produce un mosaico de normas cuya aplicación simultánea y coordinada sobre el espacio físico representa múltiples desafíos para las autoridades encargadas del aspecto territorial.

5.13.1.2. ***Regulaciones sectoriales***

Un caso particular de normativa "sectorial", desde el punto de vista del ordenamiento territorial, es el de la regulación ambiental, a la que se encuentran sometidas las distintas actividades y sectores productivos en el espacio geográfico. Se trata de una normativa transversal para toda actividad o proyecto, la que se encuentra más desarrollada que la normativa propiamente territorial, a pesar de que el territorio es un tema "transversal", su manejo y planificación se desprende casi exclusivamente de las diversas regulaciones sectoriales.

Las normas ambientales pueden considerarse como normativa territorial indirecta, ya que estas actúan a través de la exigencia de requisitos asociados a los distintos usos del suelo, mediante una suma de requisitos sectoriales. Sin embargo, desde el punto de vista espacial, es la normativa territorial la que debe considerarse como una regulación más, para los efectos de los permisos 'sectoriales', tal como lo exige la normativa ambiental. En consecuencia, esta dualidad entre lo ambiental y lo territorial no obliga a cursos de acción separados para uno y otro ámbito. Al contrario, ambas materias se relacionan constantemente y

Folio004692

tienen como elemento común su "transversalidad". Ello resulta un factor importante de considerar para el establecimiento de competencias y procedimientos eficientes para la planificación y gestión tanto ambiental como territorial.

*5.13.1.3. **Evaluación general de IPT e IGT previstos para el Sitio de Alto Valor***

De las normas señaladas en la Tabla 124, no todas establecen o se refieren directamente a instrumentos para la planificación o la gestión del territorio. Muchas de las normas indirectas orgánicas se refieren simplemente a las funciones y atribuciones de carácter territorial de los organismos. Las normas sectoriales, en tanto, regulan el establecimiento y desarrollo de actividades productivas, de conservación u otras. En la medida en que ello requiere de permisos administrativos de las respectivas autoridades, o incluso la planificación de dicha actividad por parte de la misma autoridad, los instrumentos sectoriales correspondientes pueden entenderse como Instrumentos de planificación territorial (IPT) o instrumentos de Gestion Territorial (IGT) en cuanto regulan el desarrollo de la actividad sectorial sobre un territorio concreto. Por último, existen también las normas directas, que establecen propiamente IPT e IGT, específicamente en el ámbito urbano.

De acuerdo con lo anterior, las normas indirectas de ordenamiento territorial que contemplan IPT son principalmente las siguientes:

- La Ley 1 7.288, sobre Monumentos Nacionales (art. 6, n° 3): establece la elaboración de proyectos y normas para la restauración, reparación, conservación y señalización de monumentos nacionales;
- El Decreto Ley 1.224, que crea el Servicio Nacional de Turismo (arts. 2 y 11): señala el desarrollo de una Política Nacional de Turismo y de planes, programas y proyectos regionales de desarrollo turístico a cargo de las direcciones regionales de SERNATUR, así como la declaración de Zonas y Centros de Interés Turístico;
- El Decreto con Fuerza de Ley 1.122, de 1981, del Ministerio de Justicia, que contiene el Código de Aguas (art. 299): dispone la planificación para el desarrollo del recurso hídrico;
- El Decreto Supremo 430, de 1991, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 1 8.892, de 1 989, y sus modificaciones, Ley General de Pesca y Acuicultura (arts. 2, 8 a 10, y 67): dispone el establecimiento de planes de manejo por unidad de pesquería por parte de la Subsecretaría de Pesca, y la determinación de áreas apropiadas para la acuicultura por parte del Ministerio de Defensa Nacional; y
- La Ley 1 9.253, que establece normas sobre protección, fomento y desarrollo de los indígenas, y crea la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (arts. 27 y 39, letra f): establece la planificación y solicitud de declaración de Áreas de Desarrollo Indígena por parte de la CONADI.

Por su parte, las mismas normas anteriores y otras más establecen también IGT. Entre ellas se pueden mencionar las siguientes:

Folio004693

- Decreto Supremo 4.363, 1931, Tierras y Colonización, que aprueba texto definitivo de la Ley de Bosques;
- Decreto Supremo 2.374, de 1 937, del Ministerio de Tierras y Colonización, que establece la reglamentación de explotación de bosques en hoyas hidrográficas declaradas forestales;
- Decreto Supremo 1.340 bis, de 1941, del Ministerio de Defensa Nacional, que deroga el Decreto N° 211 de 1924, que aprobó el Reglamento de Policía Marítima y aprueba el Reglamento General de Policía Marítima, Fluvial y Lacustre (actual Reglamento General de Orden, Seguridad y Disciplina en las Naves y Litoral de la República);
- Decreto con Fuerza de Ley 340, de 1969, del Ministerio de Hacienda, Ley de Concesiones Marítimas;
- Ley 16.282, que fija disposiciones para casos de sismos o catástrofes, establece normas para la reconstrucción de la zona afectada por el sismo de 28 de marzo de 1965 y modifica la Ley N° 16.250;
- Decreto con Fuerza de Ley 725, de 1967, del Ministerio de Salud, que establece el Código Sanitario;
- Decreto Ley 1.939, que fija normas sobre adquisición, administración y disposición de bienes del Estado;
- Decreto Ley 2.565, que sustituye Decreto Ley 701, de 1974, que somete los terrenos forestales a las disposiciones que señala (normas sobre fomento forestal);
- Decreto Ley 3.274, que fija ley orgánica del Ministerio de Bienes Nacionales;
- Decreto Ley 3.557, que establece disposiciones sobre protección agrícola;
- Ley 18.248, que contiene el Código de Minería;
- Ley 18.362, que crea un sistema nacional de áreas silvestres protegidas del Es- tado12.

Algunos IGT, principalmente del ámbito de la conservación natural y cultural (áreas silvestres protegidas y monumentos nacionales) revisten a su vez el carácter de IPT si se considera que pueden afectar a áreas importantes del territorio y fijan criterios de interés público más o menos permanentes para el uso del suelo en ellas.

Por último, en una visión más amplia de la gestión territorial cabe considerar las facultades de fiscalización que algunos cuerpos normativos establecen para los organismos principales o para organismos colaboradores de dicha gestión. Tal es el caso, por ejemplo, de la función de control de Carabineros de Chile conforme a la Ley de Caza, la Ley para la conservación de suelos, bosques y aguas, la Ley de Monumentos Nacionales o la Ley de Pesca y Acuicultura, entre otras.

De acuerdo con lo expuesto, se puede apreciar que la legislación chilena contempla diversos IPT e IGT, mayormente sectoriales, al igual que los organismos encargados de desarrollarlos y aplicarlos. Se puede decir que, en general, todos los ámbitos del quehacer humano están cubiertos en su ejercicio y fiscalización por la normativa orgánica, sectorial o propiamente territorial, aunque muchas veces se encuentran establecidas simplemente como facultades genéricas, más o menos imprecisas, de algún ministerio u organismo subordinado para regular y controlar ciertos usos del suelo, lo que lleva a que no haya límites claros entre las atribuciones de las distintas autoridades involucradas en la planificación, y sobre todo en la gestión. Esto ha llevado a plantear la necesidad de adaptar o transformar significativamente el mapa de las

Folio004694

responsabilidades institucionales para dar cuenta de las transformaciones territoriales actuales. Las responsabilidades por niveles y por sectores se prestan actualmente a confusión por lo que entre las tareas pendientes se encuentra precisamente aquella de mejorar el mapa de las responsabilidades institucionales en estas materias (Arenas, 2007).

En muchos casos la situación descrita permite que se diluyan las responsabilidades administrativas y políticas, dificultando tanto la búsqueda de coherencia entre usos del suelo contiguos como la compatibilidad en el caso de usos que entran en conflicto. El ordenamiento territorial debe contar con reglas claras para los agentes públicos o privados que se interesen en desarrollar determinadas actividades sobre el suelo. La claridad de reglas facilita la denominada accountability o control ciudadano sobre la gestión de las autoridades en estas materias y la gobernanza territorial, aspectos que pueden dar sostenibilidad a las unidades político-administrativas (Arenas et al., 2007).

Por último, es importante recalcar que las normas directas de ordenamiento territorial solo prevén IPT e IGT para áreas declaradas como urbanas, de modo que la mayor parte del territorio, excluido de dichas áreas, queda sin una regulación territorial directa y sujeta simplemente a lo que dispongan los diferentes organismos sectoriales en su planificación y gestión por cada rubro o actividad que administran.

Tabla 124. Contexto normativo aplicable al sitio de alto valor para la conservación.
Fuente: adaptado de andrade et al., 2008 y guijón, 2007.

MATERIA	NORMA GENERAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL	ORGANISMOS REGULADOS
Acuicultura	DS 290, 1993, Economía, Reglamento de Concesiones y Autorizaciones de Acuicultura	1. DIRECTEMAR
		2. SERNAPESCA
		3. DGA
		4. Subsecretaría de Pesca
		5. Ministerio de Defensa Nacional
	DS 320, 2001, Economía, Reglamento Ambiental para la Acuicultura	1. Subsecretaría de Pesca
		2. SERNAPESCA
		3. DIRECTEMAR o Autoridad Marítima
	DS 314, 2004, Economía, Reglamento de Actividades de Acuicultura en Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos	1. SERNAPESCA
		2. SUBSECRETARÍA DE PESCA
		3. MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL
		4. DIRECTEMAR
Aeródromos	DS 1 73, 2004, Defensa, Reglamento de Aeródromos	1. Dirección General de Aeronáutica Civil
Aeródromos y Aeropuertos	Ley 18.916, Código Aeronáutico	1. Dirección General de Aeronáutica Civil
		2. Ministerio de Defensa Nacional
		3. Ministerio de Vivienda y Urbanismo
		4. Junta de Aeronáutica Civil

Folio004695

MATERIA	NORMA GENERAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL	ORGANISMOS REGULADOS
		5. Juzgados de aviación
Aguas	DFL 1.122, 1 981, Justicia, Código de Aguas	1. DGA
		2. Ministerio de Obras Públicas
		3. Ministerio del Medio Ambiente
Aguas lluvias	Ley 1 9.525, regula sistemas de evacuación y drenaje de aguas lluvias	1. Ministerio de Obras Públicas
		2. Ministerio de Vivienda y Urbanismo
Aguas minerales	DS 106, 1997, Salud, Reglamento de Aguas Minerales	1. Ministerio de Salud
		2. SEREMI de Salud o Ministerio de Salud (en cuanto sucesores del Servicio Nacional de Salud)
		3. DGA
Bienes del Estado	DL 1.939, normas sobre adquisición, administración y disposición de bienes del Estado	1. Ministerio de Bienes Nacionales
		2. Intendente Regional
		3. Ministerio de Agricultura
Bienes nacionales de uso público	DS 609, 1978, Tierras y Colonización, fija normas para establecer los deslindes de los bienes nacionales de uso público que constituyen los cauces de los ríos, lagos y esteros	1. Ministerio de Bienes Nacionales
		2. Ministerio de Obras Públicas
Borde Costero	DS 475, 1994, Defensa, establece Política Nacional de Uso del Borde Costero del Litoral de la República y crea comisión nacional que indica	1. CNUBC
	Orden ministerial 1, 1997, Defensa, dicta instrucciones sobre otorgamiento de concesiones marítimas que indica	1. Subsecretaría de FFAA
		2. DIRECTEMAR (autoridad marítima)3. SERNATUR
	Orden ministerial 2, 1 998, Defensa, instruye sobre prohibición de ingreso y tránsito de vehículos en toda la costa del litoral de la República, sus playas, terrenos de playa, en ríos y lagos y demás bienes nacionales de competencia de este ministerio	1. DIRECTEMAR
		2. Subsecretaría de FFAA
		3. Armada
	Oficio gab. Pres. 001, 2005, CNUBC, reglamento interno de funcionamiento de la Comisión Regional de Uso del Borde Costero de la República	1. CRUBC
		2. Oficinas Técnicas Regionales, en particular
		3. Gobiernos Regionales
		4. CNUBC5. Ministerio de Defensa Nacional
	Ley 20.062, regulariza situación de ocupaciones irregulares en borde costero de sectores que indica, e introduce modificaciones al DL 1.939, de 1977	1. Ministerio de Bienes Nacionales
		2. Armada
Bosques	DS 4.363, 1931, Tierras y Colonización, aprueba texto definitivo de la Ley de Bosques	1. conaf
		2. Ministerio de Bienes Nacionales
		3. Ministerio de Agricultura
		4. Municipalidad
		5. SAG
		6. Gobernación Provincial

Folio004696

MATERIA	NORMA GENERAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL	ORGANISMOS REGULADOS
		7. Carabineros
	DS 2.374, 1 937, Tierras y Colonización, reglamentación de explotación de bosques en hoyas hidrográficas declaradas forestales	1. SAG
	DS 2.467, 1 937, Ministerio de Tierras y Colonización, normas sobre terrenos que no pueden ser declarados forestales	-
	DS 5, 1 972, Agricultura, aprueba reglamento para la explotación de pino insigne en la Provincia de Maule	1. CONAF
Bosques, Roce a fuego	DS 276, 1 980, Agricultura, reglamenta requisitos y la época para el roce a fuego	1. CONAF
		2. Carabineros
		3. SAG
Buceo	DS 752, 1 982, Defensa, reglamento de buceo para buzos profesionales	1. DIRECTEMAR
		2. Armada
Catástrofes	Ley 1 6.282, fija disposiciones para casos de sismos o catástrofes, establece normas para la reconstrucción de la zona afectada por el sismo de 28 de marzo de 1 965 y modifica la Ley N° 16.250	1. Ministerio del Interior
		2. Municipalidades
		3. Ministerio de Defensa Nacional
		4. Comités Comunales de Emergencia
		5. Ministerio de Vivienda y urbanismo
		6. Dirección General de Aguas
		7. Empresas autónomas del Estado
	Ley 18.415, ley orgánica constitucional de los estados de excepción	1. Presidente de la República
		2. Ministerio del Interior
		3. Ministerio de Defensa Nacional
		4. Comandantes en Jefe o jefes de la Defensa Nacional, delegados
		5. Gobernador respectivo
		6. Juez de letras en lo civil competente
	Ley 19.061, establece normas sobre fomento a obras de riego en zonas afectadas por sismos o catástrofes	1. Comisión Nacional de Riego
	DS 1 56, 2002, Interior, aprueba Plan Nacional de Protección Civil; y deroga Decreto Supremo de Interior N° 155, de 1 977, que aprobó el Plan Nacional de Emergencia	1. ONEMI
		2. Ministerio del Interior
		3. Comités de Protección Civil
Caza	Ley 1 9.473, sustituye texto de la Ley 4.601, sobre caza, y artículo 609 del Código Civil	1. Ministerio de Agricultura
		2. SAG
		3. Subsecretaría de Pesca
		4. Ministerio de Economía
		5. Carabineros de Chile
		6. Autoridad Marítima
		7. SERNAPESCA
		8. Entidad que el Estado designe

Folio004697

MATERIA	NORMA GENERAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL	ORGANISMOS REGULADOS
		como administradora del SNASPE (CONAF)
	DS 5, 1 998, Agricultura, Reglamento de la Ley de Caza	1. Ministerio de Agricultura
		2. SAG
		3. Carabineros de Chile
		4. Autoridad Marítima
		5. SERNAPESCA
		6. Entidad que el Estado designe como administradora del SNASPE (CONAF)
Comunidades Agrícolas	DFL 5, 1967, Agricultura, modifica, complementa y fija texto refundido del D.F.L. R.R.A n° 19, comunidades agrícolas	1. Ministerio de Bienes Nacionales
		2. Juez de letras en lo civil
		3. SAG
Concesiones Marítimas	DFL 340, 1969, Hacienda, Ley de Concesiones Marítimas	1. SUBSECRETARÍA DE FFAA
		2. DIRECTEMAR
	DS 2, 2005, Defensa, nuevo Reglamento de Concesiones Marítimas	1. SUBSECRETARÍA DE FFAA
		2. DIRECTEMAR
Conservación de suelos, bosques, aguas	Ley 18.378, deroga Ley 1 5.020 y DFL RRA 26, 1 963, y establece sanciones que señala	1. Ministerio de Agricultura
		2. SERNATUR
		3. CONAF
		4. Carabineros
Contaminación acuática	DS 1, 1 992, Defensa, Reglamento para el Control de la Contaminación Acuática	1. DIRECTEMAR o Autoridad Marítima
Deportes náuticos	DS 87, 1997, Defensa, Reglamento General de Deportes Náuticos	1. DIRECTEMAR
Desarrollo indígena	Ley 1 9.253, establece normas sobre protección, fomento y desarrollo de los indígenas, y crea la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena	1. CONADI
		2. Conservadores de Bienes Raíces
		3. Jueces de letras en lo civil
		4. SEREMI de Vivienda y Urbanismo
		5. Ministerio de Desarrollo Social
		6. Gobiernos Regionales
		7. Municipalidades
Dirección General de Territorio Marítimo y de Marina Mercante	DFL 292, 1 953, Hacienda, ley orgánica de la Dirección de Territorio Marítimo y Marina Mercante	1. DIRECTEMAR o Autoridad Marítima
		2. Ministerio de Defensa Nacional
		3. Carabineros
		4. Servicio Nacional de Aduanas
		5. Policía de Investigaciones
División de predios rústicos	DL 3.516, establece normas sobre división de predios rústicos	1. SEREMI de Vivienda y Urbanismo
		2. SAG
		3. Municipalidades
Fomento Forestal	DL 2.565, sustituye Decreto Ley 701, de 1974, que	1. CONAF

Folio004698

MATERIA	NORMA GENERAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL	ORGANISMOS REGULADOS
	somete los terrenos forestales a las disposiciones que señala	
	DS 259, 1980, Agricultura, reglamento del Decreto Ley 701, de 1 974, sobre fomento forestal	1. CONAF
	DS 1 93, 1998, Agricultura, reglamento general del DL 701, de 1 974, sobre fomento forestal	1. CONAF
		2. Carabineros
Gobierno y administración regional	DFL 1, 2005, Interior, fija texto de la Ley 19.175, OC de Gobierno y Administración Regional	1. Intendente regional
		2. Gobernador provincial
		3. Gobierno regional
		4. Ministerio de Desarrollo Social
		5. Órganos y servicios de la Administración Pública nacional, empresas en que tenga intervención el Fisco por aportes de capital y los servicios públicos
		6. Municipalidades
		7. SEREMI de Vivienda y Urbanismo
		8. Consejo regional, como órgano del gobierno regional
		9. Consejo Económico y Social Provincial
		10. Secretarías Regionales Ministeriales
		11. Ministerios, servicios públicos, gobiernos regionales y municipalidades, en general
		12. Consejo coordinador regional de acción municipal, en regiones que tengan áreas metropolitanas
Lagos navegables	DS 1 1, 1998, Defensa, fija nómina oficial de lagos navegables por buques de más de 100 toneladas	1. DIRECTEMAR
Medio ambiente	Ley 20417 (26-ENE-2010) crea el Ministerio el servicio de evaluación ambiental y la superintendencia del medio ambiente. Ley 20600 (28-JUN-2012) crea los Tribunales Ambientales. Ley 19.300 (1994), sobre Bases Generales del Medio Ambiente.	1. Ministerio del Medio Ambiente
		2. Servicio de Evaluación Ambiental
		3. Superintendencia del Medio Ambiente.
		4. Tribunales Ambientales
		5. Comisión de Evaluación DIA-EIA
		6. Ministerio del Desarrollo Social
		7. Gobernadores provinciales
		8. Municipalidades
		7. Organizaciones ciudadanas y personas naturales
		8. Ministerio Secretaría General de la Presidencia

Folio004699

MATERIA	NORMA GENERAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL	ORGANISMOS REGULADOS
		9. Ministerio de Salud
Medio ambiente, emisiones	DS 1 85, 1 991, Secretaría General de la Presidencia, reglamenta funcionamiento de establecimientos emisores de anhídrido sulfuroso, material particulado y arsénico en todo el territorio de la República.	1. Comisión Interministerial de Calidad del Aire
		2. Ministerio de Salud
		3. Ministerio de Agricultura
		4. Servicios sectoriales de salud o agricultura
		5. Intendente regional
		6. Comisión de Evaluación DIA-EIA
Medio ambiente, normas de calidad y de emisión	Ley 20417 (26-ENE-2010) crea el Ministerio el servicio de evaluación ambiental y la superintendencia del medio ambiente. DS 93, 1 995, Secretaría General de la Presidencia, reglamento para la dictación de normas de calidad ambiental y de emisión.	1. Ministerio del Medio Ambiente
		2. Ministerio Secretaría General de la Presidencia
		3. Comisión de Evaluación DIA-EIA
		4. Personas naturales o jurídicas en general
Medio ambiente, planes de prevención y contaminación	DS 94, 1995, Secretaría General de la Presidencia, reglamento que fija el procedimiento y etapas para establecer planes de prevención y descontaminación	1. Ministerio del Medio Ambiente
		2. Personas naturales o jurídicas en general
		3. Comisión de Evaluación DIA-EIA
		4. Ministerio Secretaría General de la Presidencia
Medio ambiente, SEIA	Ley 20417 (26-ENE-2010) crea el Ministerio el servicio de evaluación ambiental y la superintendencia del medio ambiente. DS 95, 2001, Secretaría General de la Presidencia, modifica Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.	1. Servicio de Evaluación Ambiental
		2. Comisión de Evaluación DIA-EIA
		3. Órganos de la administración del Estado con competencia ambiental
		4. Organizaciones ciudadanas con personalidad jurídica y personas naturales directamente afectadas por un proyecto
Minería	Ley 1 8.248, Código de Minería.	1. Juez de letras en lo civil respectivo
		2. Gobernador respectivo
		3. SEREMI de Vivienda y Urbanismo
		4. Intendente respectivo
		5. Dirección de Fronteras y Límites
		6. Ministerio de Defensa Nacional
		7. Presidente de la República, posiblemente a través del Ministerio de Educación
		8. Ministerio de Minería

Folio004700

MATERIA	NORMA GENERAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL	ORGANISMOS REGULADOS
		9. Comisión Nacional de Energía Nuclear
		10. Municipalidad respectiva (alcalde)
		11. SERNAGEOMIN
		12. Conservador de Minas
Ministerio de Agricultura	DFL 294, 1 960, Hacienda, establece funciones y estructura Ministerio de Agricultura.	1. Ministerio de Agricultura
Ministerio de Bienes Nacionales	DL 3.274, fija ley orgánica del Ministerio de Bienes Nacionales.	1. Ministerio de Bienes Nacionales
Ministerio de Defensa	DS 244, 1976, Defensa, reglamento orgánico del Ministerio de Defensa Nacional.	1. Ministerio de Defensa Nacional
		2. Subsecretarías, en particular
Ministerio de Economía	DFL 88, 1953, Hacienda, adopta las medidas que indica en relación con el Ministerio de Economía y Comercio y sus atribuciones y actividades.	1. Ministerio de Economía
		2. Ministerio de Agricultura
Ministerio de Vivienda y Urbanismo	Ley 16.391, crea el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.	1. Ministerio de Vivienda y Urbanismo
		2. Municipalidades
	DL 1.305, reestructura y regionaliza el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.	1. Ministerio de Vivienda y Urbanismo (importancia especial de DDU y SEREMIs)
Ministerio de Minería	DFL 302, 1 960, Hacienda, aprueba disposiciones orgánicas y reglamentarias del Ministerio de Minería.	1. Ministerio de Minería
Ministerio de Obras Públicas	DFL 850, 1 997, Obras Públicas, fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 15.840, de 1 964 (orgánica del MOP), y del D.F.L. (MOP) N° 206, de 1960 (sobre construcción y conservación de caminos).	1. Ministerio de Obras Públicas
		2. Municipalidades
		3. Intendentes y gobernadores
		4. Ministerio de Vivienda y Urbanismo
Ministerio de Desarrollo Social	Ley 20.530, 2011 – crea el Ministerio de Desarrollo Social.	1. Ministerio del Desarrollo Social
		2. SEREMI de Desarrollo Social
		3. FOSIS
		4. CONADI
		5. INJUV
		6. Ministerio de Hacienda
Ministerios	DFL 7.912, 1927, Interior, decreto que organiza las secretarías de Estado.	1. Ministerio del Interior
		2. Ministerio de Defensa Nacional
		3. Ministerio de Obras Públicas
		4. Ministerio de Salud Pública
Monumentos Nacionales	Ley 1 7.288, sobre Monumentos Nacionales. DS exento 31 1, 1999, Educación, declara monumento histórico subacuático que indica, cuya antigüedad sea mayor de 50 años.	1. Consejo de Monumentos Nacionales
		2. Autoridades civiles, militares y Carabineros
		3. Municipalidades
		4. Intendencias y Gobernaciones
Municipalidades	DFL 1, 2006, Interior, fija texto de la Ley 1 8.695, OC de Municipalidades.	1. Municipalidad
		2. Intendente regional

Folio004701

MATERIA	NORMA GENERAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL	ORGANISMOS REGULADOS
		3. Secretaría Comunal de Planificación
		4. unidad de obras municipales
		5. Alcalde
		6. Concejo
		7. Consejo económico y social comunal
Navegación	DL 2.222, sustituye Ley de Navegación	1. DIRECTEMAR
ONEMI, Catástrofes	DL 369, crea la Oficina Nacional de Emergencia, dependiente del Ministerio del Interior. DS 509, 1 983, Interior, aprueba reglamento para la aplicación del Decreto Ley N° 369, de 1974 (que creó la ONEMI).	1. ONEMI
		2. Ministerio del Interior
		1. ONEMI
		2. Ministerio del Interior
		3. Intendente regional
		4. Comités regionales, provinciales y comunales de emergencia
Parques y reservas marinas	DS 238, 2004, Economía, Reglamento sobre Parques Marinos y Reservas Marinas de la Ley General de Pesca y Acuicultura	1. Ministerio de Economía
		2. Subsecretaría de Pesca
		3. SERNAPESCA
		4. DIRECTEMAR
		5. Ministerio de Defensa Nacional
Pequeña propiedad raíz	DL 2.695, regularización de la pequeña propiedad raíz	1. Ministerio de Bienes Nacionales
Pesca	DL 2.442, establece funciones y atribuciones del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, en materia de pesca; organiza la Subsecretaría de Pesca; crea el Consejo Nacional de Pesca y el Servicio Nacional de Pesca	1. MINISTERIO DE ECONOMÍA
		2. SUBSECRETARÍA DE PESCA, EN PARTICULAR
		3. SERNAPESCA
	DFL 5, 1 983, Economía, fija texto refundido, coordinado y sistematizado del Decreto con Fuerza de Ley 34, de 1931, que legisla sobre la industria pesquera y sus derivados	1. Ministerio de Economía
		2. Subsecretaría de Pesca, en particular
		3. SERNAPESCA
	DS 240, 1998, Defensa, fija nómina oficial de caletas de pescadores artesanales	1. Subsecretaría de FFAA
		2. DIRECTEMAR
		3. DIRECCIÓN DE OBRAS PORTUARIAS
		4. SERNAPESCA
Pesca y Acuicultura	DS 430, 1991, Economía, fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 18.892, de 1 989, y sus modificaciones, Ley General de Pesca y Acuicultura	1. Ministerio de Economía
		2. SERNAPESCA
		3. Subsecretaría de Pesca
		4. Ministerio de Defensa Nacional
		5. DIRECTEMAR
		6. Armada
		7. Carabineros
		8. Ministerio de Relaciones

Folio004702

MATERIA	NORMA GENERAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL	ORGANISMOS REGULADOS
		Exteriores
	DS 355, 1 995, Economía, Reglamento sobre Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos	1. Ministerio de Economía
		2. Subsecretaría de Pesca, en particular
		3. SERNAPESCA
		4. Ministerio de Defensa Nacional
	Ley 20.091, modifica la ley general de pesca y acuicultura en materia de acuicultura, art. 2°	1. Subsecretaría de FFAA
		2. Subsecretaría de Pesca
		3. SERNAPESCA
Piscinas	DS 209, 2002, Salud, Reglamento de Piscinas de Uso Público	1. SEREMI de Salud o Ministerio de Salud (en cuanto sucesores del Servicio Nacional de Salud)
Playa de mar, mar territorial y franja de derecho de uso de los pescadores	DFL 1, 2000, Justicia, fija texto refundido, coordinado y sistematizado del Código Civil; de la Ley N° 4.808, sobre registro civil; de la Ley N° 1 7.344, que autoriza cambio de nombres y apellidos; de la Ley N° 16.618, Ley de Menores; de la Ley N° 14.908, sobre abandono de familia y pago de pensiones alimenticias; y de la Ley N° 16.271, de impuesto a las herencias, asignaciones y donaciones	-
Protección agrícola	DL 3.557 establece disposiciones sobre protección agrícola	1. SAG
Puertos	Ley 19.542, moderniza el sector portuario estatal	1. Empresas portuarias del Estado
		2. Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
Reglamento General de Orden, Seguridad y Disciplina en las Naves y Litoral de la República (antiguo Reglamento General de Policía Marítima, Fluvial y Lacustre)	DS 1.340 bis, 1941, Defensa, deroga el Decreto N° 211, de 1924, que aprobó el Reglamento de Policía Marítima y aprueba el Reglamento General de Policía Marítima, Fluvial y Lacustre	1. DIRECTEMAR o Autoridad
		Marítima
		2. Servicio Nacional de Aduanas
Ríos navegables	DS 12, 1998, Defensa, fija nómina oficial de ríos navegables por buques de más de 100 toneladas	1. DIRECTEMAR
SAG	Ley 1 8.755, establece normas sobre el Servicio Agrícola y Ganadero, deroga la Ley N° 16.640 y otras disposiciones	1. SAG
		2. Carabineros
		3. Ministerio de Agricultura
		4. Ministerio de Hacienda
Salud	DFL 725, 1967, Salud, Código Sanitario	1. Municipalidades
		2. Ministerio de Salud
		3. Ministerio del Interior
Turismo	Ley N° 20.423 del Sistema institucional para el desarrollo del turismo	1. Subsecretaria de Turismo
		2. Comité de Ministros del Turismo
		3.SERNATUR

Folio004703

MATERIA	NORMA GENERAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL	ORGANISMOS REGULADOS
Servicios Sanitarios	DFL 382, 1988, Obras Públicas, Ley General de Servicios Sanitarios	1. Superintendencia de Servicios Sanitarios
		2. Municipalidad respectiva
		3. DGA
		4. Ministerio de Vivienda y Urbanismo
		5. Ministerio de Economía
		6. Ministerio de Obras Públicas
		7. Ministerio de Bienes Nacionales
	Ley 18.902, crea la Superintendencia de Servicios Sanitarios	1. Superintendencia de Servicios Sanitarios
SNASPE	Ley 18.362, crea un sistema nacional de áreas silvestres protegidas del Estado	1. CONAF
		2. Ministerio de Bienes Nacionales
		3. Ministerio de Agricultura
		4. Ministerio de Defensa Nacional
		5. Carabineros de Chile
Sustancias Peligrosas	DS 298, 1994, Transportes, reglamenta transporte de cargas peligrosas por calles y caminos	1. Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
		2. Carabineros de Chile
		3. Municipalidades
	DS 148, 2003, Salud, Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos	1. Autoridad Sanitaria
		2. Ministerio de Salud
Urbanismo y Construcciones	DFL 458, 1975, Vivienda, nueva Ley General de Urbanismo y construcciones	1. Ministerio de Vivienda y Urbanismo
		2. Municipalidades (importancia especial de la DOM y el asesor urbanista, en su caso)
		3. Intendentes y Gobernadores
	DS 47, 1992, Vivienda, fija nuevo texto de la Ordenanza General de la Ley General de Urbanismo y construcciones	1. Ministerio de Vivienda y Urbanismo
		2. Municipalidades (importancia especial de la DOM y el asesor urbanista, en su caso)
		3. Intendentes y Gobernadores

5.13.2. Recopilación de información, revisión y análisis de instrumentos normativos urbanos y rurales

En el presente capítulo se identifican los antecedentes de los instrumentos normativos urbanos y rurales que tienen injerencia tanto sobre la región, como sobre la comuna y área de estudio.

Para la construcción de la línea base en el ámbito normativo, es importante internalizar los lineamientos estructurantes establecidos en los instrumentos normativos que se encuentren vigentes, como antecedentes

Folio004704

orientadores en la toma de decisiones. Igualmente se debe tomar en cuenta la visión, objetivos y planes contenidos en los diferentes instrumentos que le subyacen al territorio en las diferentes escalas.

A continuación, se analizarán los siguientes instrumentos vigentes:

- Estrategia Regional de Desarrollo (ERD)
- Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico (PRIGRH)
- Plan Regulador Intercomunal de Valparaíso, Seccional Borde Costero Norte (PIV SBCN)
- Plan Regulador Comunal de La Ligua

Además, se complementará el análisis con los siguientes instrumentos propuestos:

- Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT)
- Macrozonificación de Borde Costero (MZBC)
- Plan Regional de Desarrollo Urbano (PRDU)
- Plan Regulador Intercomunal (SBCN)

Para esto se ordenan en 4 categorías los objetivos, lineamientos y alcances, para así construir desde su análisis una visión integral del marco normativo:

1) Base Económica Productiva: incluye temas de minería, agro, forestal, turismo, entre otros.
2) Sociocultural: incluye crecimiento poblacional, educación, salud, cultura, entre otros.
3) Ordenamiento y Sistema Territorial: trata las orientaciones para IPTs, planes de gestión y otros, agrupando además materias relativas a Centros Poblados, conectividad, energía, residuos, etc.
4) Medio Ambiente: se refiere a los Recursos naturales, riesgos, aire, biodiversidad, entre otros.

A continuación, se exponen tablas comparativas de los instrumentos y planes analizados, por categoría, con el fin de obtener sus convergencias. Se precisarán en los subcapítulos que siguen, aquellos instrumentos de planificación territorial (IPT) y proyectos que son específicos para el sitio, concluyendo en una síntesis de sus fortalezas y debilidades con respecto al objetivo de conservación

Folio004705

Tabla 125. Tabla comparativa de los instrumentos y planes analizados de nivel regional vigentes.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Instrumento	Vigentes		
	ERD	**PRIGRH**	**PIV SBCN**
Horizonte	**2020**	**2021**	**30 años desde vigencia (1996-2026)**
Visión	"Una Región diversa con un desarrollo sostenible para el bienestar de sus habitantes: La Región de Valparaíso ha logrado un desarrollo equitativo y solidario de todos sus territorios -continentales e insulares- gracias a la protección y puesta en valor de las personas, el patrimonio, su paisaje y recursos naturales. Su calidad de vida se expresa en estilos de vida saludables y en la disponibilidad y uso de un entorno social, cultural y medioambiental amigable y acogedor. Con una estructura económica diversificada y un crecimiento sostenido que se destaca por la dinámica de los servicios, la logística y los sectores productivos, la Región ha potenciado su ubicación privilegiada en la macrozona central, consolidándose como una región pívot en el Pacífico Sur. La alta vinculación de sus universidades y centros de investigación con el sector público y las empresas, ha permitido impulsar procesos de innovación, favoreciendo la competitividad y el desarrollo regional."	Reconoce la visión de la ERD (2012-2020), añadiendo que "esta visión lleva implícita una definición de desarrollo para la Región de Valparaíso, a alcanzar en la próxima década, posicionándola en un lugar de privilegio a nivel nacional, proyectando logros de crecimiento y desarrollo social, gracias al mejoramiento de sus indicadores en innovación, productividad, competitividad y empleo, educación, salud, vivienda y medioambiente	Regular la subdivisión del suelo rural de las comunas involucradas que ha sido fuertemente intervenido por la aplicación indiscriminada del DL N°3.516 de 1980, situación que es decididamente crítica en aquellas áreas colindantes con Caminos Nacionales o Regionales de alto interés paisajístico o turístico y de bajo valor como suelo agrícola o forestal. Todo lo cual refuerza la necesidad de abordar el estudio de las áreas costeras y actuar con estrategias diferentes en cuanto a la protección del recurso suelo en que tanto la accesibilidad como la calidad de los mismos los hacen especialmente atractivos y vulnerables.
Lineamientos			
Base Económica Productiva (minería, agro, forestal, turismo)	1. Dinamización del sistema productivo regional para el crecimiento económico y la generación de empleo 2. Impulso al emprendimiento y a la innovación regional, favoreciendo la generación de oportunidades y la competitividad regional. 3. Valorización del capital humano regional potenciando las competencias técnico-	1. Apoyo al Riego: Enfoque sistémico de regulación hídrica. 2. Bordes Costeros: Infraestructura de bordes costeros, rutas costeras urbanas e interurbanas (Estándares de escala humana en bordes costeros (miradores), como en el mobiliario urbano y en las obras marítimas y terrestres.)	1. La excelente calidad de las tierras agrícolas y el clima del Valle de La Ligua, podría aumentar su producción exportable; para lo cual es necesario preservar las tierras agrícolas con normas de protección adecuadas ante el creciente desarrollo urbano, pues normalmente las ciudades se ubican en el entorno de estos suelos,

Folio004706

	profesionales.		situación especialmente válida para la ciudad de La Ligua y sus núcleos vecinos, Placilla, Valle Hermoso, etc.
Sociocultural	1. Disposición de un sistema de seguridades que contribuya a superar las situaciones de pobreza y vulnerabilidad social. 2. Integración de las personas mayores procurando una vejez digna y con calidad de vida. 3. Fortalecimiento de la identidad regional y la diversidad cultural	1. Agua Potable Rural: Innovación tecnológica para elevar la eficiencia y calidad de los APR... 2. Colectores de Aguas Lluvias: Estándares de calidad y seguridad 3. Patrimonio y Edificación Pública: Estándares de puesta en valor de patrimonio y edificación pública. 4. Ascensores: Estándares técnicos de reconstrucción y rehabilitación.	-
Ordenamiento y Sistema Territorial (Centros Poblados, conectividad, energía)	1. Fomento a la integración plena entre los territorios que conforman la región: continentales e insulares. 2. Inserción internacional de la región fortaleciendo su posicionamiento en el corredor bioceánico central. 3. Fortalecimiento de la institucionalidad regional procurando una gestión pública descentralizada en concordancia con las demandas de los territorios.	1. Logística y multimodalidad. Conectividad red vial estructurante internacional y aeroportuaria: Estándares de servicio continuos 2. Conectividad red vial estructurante interregional: Conectividad - adecuadas pasadas urbanas. 3. Infraestructura de conectividad interurbana (caminos básicos): Estándares de escala humana, en perfiles urbanos - rurales. 4. Desafíos Urbanos: Accesibilidad a zonas urbanas y Conectividad intra y extraurbana (Estándar peatonal, ciclovías, vínculos de lo urbano con su periferia, pasarelas resguardadas, Circunvalaciones).	1. Mejorar la infraestructura vial en el borde costero y establecer también un mejoramiento a la vialidad que conecte el área desde el espacio regional y macroregional
Medio Ambiente (Recursos naturales y riesgos, aire, biodiversidad)	1. Construcción de una región habitable, saludable y segura para una mejor calidad de vida en sus asentamientos urbanos y rurales. 2. Preservación, conservación y promoción del medio ambiente y la biodiversidad, haciendo un uso sustentable de los recursos naturales. 3. Manejo sustentable de los recursos hídricos en respuesta a las necesidades de la población y sus	1. Gestión Hídrica: Nuevas fuentes del recurso hídrico. Modelos de gestión sustentables	1. Existencia de recursos naturales aptos para el desarrollo turístico recreacional, ya sea en el borde marítimo o el de los valles interiores, que resultan atractivos para la demanda creciente que se origina, en gran medida desde la Región Metropolitana, por lo cual es necesario mediante normas, preservar sus condiciones espaciales, ambientales,

Folio004707

	actividades productivas		arquitectónicas, ecológicas y paisajísticas.
Comunas/ Sitios			
La Ligua/ Los Molles-Pichidangui	1. Se reconoce el valor identitario del litoral norte, desde Puchuncaví a Los Molles que configura una identidad regional basada en la diversidad. 2. Considera una iniciativa de recuperación de Borde Costero para el uso turístico recreativo entre Quintero y Los Molles.	1. Programa de Infraestructura de Mejoramiento del Borde Costero mediante el desarrollo de iniciativas que abarcan una importante porción del borde costero de la región, partiendo en Los Molles por el lado norte. 2. Contempla Proyectos de Agua Potable Rural (APR) Los Corrales de Los Molles Comuna de La Ligua, Los Molles Alto Comuna de la Ligua.	1. Se reconoce en el diagnóstico que "la principal amenaza de los recursos del borde costero se encuentra en un proceso de crecimiento irregular de los nuevos balnearios. (…) hacia el Norte, el fenómeno se produce en forma descontrolada y precaria, especialmente entre Pichicuy y Los Molles, en la comuna de La Ligua.

Folio004708

Sobre la visión regional, se concuerda que Valparaíso es una región diversa, que destaca por sus servicios logísticos, que la consolidan, en el largo plazo, como pívot en el Pacífico Sur, beneficiada además por su posición privilegiada a nivel nacional. Se apunta además a un desarrollo equitativo y solidario de sus territorios, optimizando el uso de suelo urbano, intensificándolo donde sea posible y proyectando crecimiento por extensión racional y donde existan las mejores condiciones, de modo de preservar y proteger el medio ambiente y los recursos naturales. Se reconoce que, tanto la accesibilidad como el alto interés paisajístico de los sectores costeros generan una gran demanda sobre este suelo, que lo hace tan atractivo como vulnerable. En general los instrumentos demuestran en su visión una puesta en valor del patrimonio natural de la región y una preocupación por el equilibrio entre los usos urbanos, económicos y el medio ambiente.

El PIV SBCN demuestra una explícita preocupación por una de las materias que tienen mayor impacto en el suelo rural de valor natural, que es la aplicación del DL N°3.516 de 1980, del Ministerio de Agricultura, que establece las normas de división de predios rústicos. Este decreto, en su Art. 1° señala que "Los predios rústicos, esto es, los inmuebles de aptitud agrícola, ganadera o forestal ubicados fuera de los límites urbanos o fuera de los límites de los planes reguladores intercomunales de Santiago y Valparaíso y del plan regulador metropolitano de Concepción, podrán ser divididos libremente por sus propietarios siempre que los lotes resultantes tengan una superficie no inferior a 0,5 hectáreas físicas" y luego establece una serie de excepciones, como por ejemplo la del punto c), "la regularización de la posesión de la pequeña propiedad raíz y para la constitución del dominio sobre ella en virtud de lo dispuesto en el decreto ley 2.695, de 1979", es decir, regularización de la propiedad de predios pequeños a través del Ministerio de Bienes Nacionales, y la del punto j), "Cuando se trate de transferencias a cualquier título y por una sola vez, a un ascendiente o descendiente del propietario, por consanguinidad o afinidad hasta el primer grado inclusive, para construir una vivienda para sí mismo". A partir de la aplicación del decreto ley antes mencionado, el suelo rural, con mayor presión por su alta accesibilidad y valores paisajísticos y naturales, se atomiza y se transforma, no cumpliéndose las visiones de equilibrio territorial y preservación del medio ambiente que se proyectan en los instrumentos de planificación revisados.

Sobre los lineamientos respecto a la Base Económica Productiva, los instrumentos muestran la diversidad de oportunidades que presenta la región para su crecimiento económico, destacando las oportunidades vinculadas a corredores de transporte nacional e internacional y la propuesta de infraestructuras marítimas y terrestres, la industria asociada a esto, el potencial agrícola para producción exportable que requiere de un apoyo al riego y la preservación de tierras agrícolas, y la valorización del capital humano regional que se puede potenciar fomentando la innovación y las competencias técnico-profesionales. Estos lineamientos son coherentes con la visión regional planteada por los instrumentos, siendo clave la preservación de los suelos agrícolas y la innovación, que pese a no ser explícito en estos planes, debiese apuntar al desarrollo de una economía sostenible, al reconocer la progresiva escasez del recurso hídrico.

Sobre los lineamientos del aspecto Sociocultural, los planes proponen contribuir a superar la pobreza y vulnerabilidad por medio de generación de empleos e innovación respecto a los sistemas de agua potable rural y de colectores de aguas lluvias, integrar a la tercera edad procurando otorgar mejor calidad de vida, responder a las demandas de suelo y aumento de población con metodologías innovadoras y fortalecer la

Folio004709

identidad regional y su diversidad, mediante la puesta en valor del patrimonio, la edificación pública y otros hitos reconocidos por la comunidad. Existe una moderada coherencia entre lo propuesto por los diferentes planes vigentes, pues si bien se propone sobre fortalecimiento de la diversa identidad regional poner en valor el patrimonio construido, y además superar la pobreza y vulnerabilidad mediante la generación de nuevos empleos (planteado en lo económico) y la innovación en estándares y calidad de los servicios básicos, no se proponen temas asociados a la identidad territorial o fomento de la educación para el desarrollo de innovación.

Sobre los lineamientos para Ordenamiento y Sistema Territorial., los planes proponen mejorar la conectividad desde la escala internacional a la escala urbana, destacando el fortalecimiento del corredor bioceánico y red aeroportuaria, además del borde costero. Además se propone fortalecer la institucionalidad en pos de la descentralización de la gestión pública, de modo que esta sea acorde a las demandas de los territorios. Esto es coherente con la visión regional respecto a su importancia dentro del territorio nacional, y los requerimientos de conectividad que se generan a partir de esto, y se mantiene coherente en la preservación de los recursos naturales mediante la optimización del uso de los recursos urbanos ya existentes Estos lineamientos no consideran medidas que asuman la vulnerabilidad y demanda sobre territorios de valor natural o agrícola en una mejor situación de conectividad.

Sobre los lineamientos respecto a Medio Ambiente se propone un manejo sustentable especialmente de los recursos hídricos, en el marco de las necesidades de la población y de actividades productivas. Se proyecta además la preservación del medio ambiente y biodiversidad, tanto de borde costero como de valles, en respuesta a la demanda creciente de suelo. Si bien se pone foco en la necesidad de manejo sustentable del recurso hídrico, estos no se hace referencia a la importancia de sus servicios ambientales, y en lo que se refiere al Plan Regulador Intercomunal vigente, el PIV SBCN plantea la preservación en respuesta a la amenaza que representa la demanda de suelo y el potencial turístico y recreacional de sus recursos naturales. Los lineamientos presentados son coherentes con la visión regional y la realidad de escasez hídrica pero en general les falta propuestas de reconocimiento del valor en sí mismos de los recursos naturales regionales.

Luego, sobre los sitios, como materia general se reconoce para la comuna de La Ligua, especialmente en relación al sitio Los Molles- Pichidangui, el valor identitario del litoral norte, y se propone la recuperación del borde costero, cuya principal amenaza, según del PIV SBCN es el crecimiento irregular. Igualmente es importante para estos sectores la propuesta de nuevos proyectos de APR que posibilitan la consolidación de los asentamientos existentes.

Tabla 126. Tabla comparativa de los instrumentos y planes analizados de nivel regional propuestos.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Instrumento	Propuestos			
	PROT[1]	**MZBC[2]**	**PRDU[3]**	**PIV SBCN[4]**
Visión	La región de Valparaíso cuenta con su Estrategia Regional de Desarrollo (ERD) 2020, instrumento de largo plazo que incorpora dentro de su área de planificación, los territorios insulares de la región entregando lineamientos estratégicos para su desarrollo. En este sentido el Ordenamiento Territorial sirve como mecanismo de focalización de la ERD y las políticas públicas regionales en el territorio, buscando desarrollar entre otras las siguientes acciones generales: • Fomentar la integración plena de los territorios que conforman la región continental e insular; • Fomentar la identidad regional y la diversidad cultural; • Preservar, conservar y promover la protección del medio ambiente y la biodiversidad, haciendo un uso sustentable de los recursos naturales.	Elaborar un plan de ordenamiento territorial de los espacios costeros, bajo un enfoque de sustentabilidad ambiental, social, económica y territorial, que permita generar condiciones favorables a la inversión, proporcionando estabilidad y certeza respecto del uso de los espacios contenidos en el Borde Costero regional; en un escenario amplio de potenciales de desarrollo y acorde con los intereses regionales, locales y sectoriales, con el propósito de mejorar las condiciones de vida de toda la comunidad y dar cabida a la diversidad de usos que esta realidad reclama.	- Se propone optimizar el uso y relaciones del espacio regional, proyectando una estructura de ordenación del territorio, que establezca las premisas básicas para la intervención de las áreas urbanas. A partir de lo anterior, se prospecta mejorar el funcionamiento del sistema en cuanto a la distribución equitativa de las actividades y red de interconexión entre los elementos del sistema regional. - Se propone impulsar el desarrollo sustentable de la V Región de Valparaíso por medio de la preservación, conservación y uso racional de los recursos naturales, además de la definición de las respectivas medidas de reposición sobre las áreas deterioradas ambientalmente, con el objeto de orientar los posibles usos del territorio, procurando que sea el más adecuado de acuerdo a sus características, generando de esta forma una mejor calidad de vida a la población sin alterar los recursos naturales. - Favorecer las actividades con mayor dinamismo e impacto favorable en las condiciones socioeconómicas y que afectan directamente la calidad de vida de la población, según cantidad y calidad del empleo.	Actualizar el instrumento vigente, incorporando la variable ambiental, regulando el desarrollo físico de la Intercomuna, garantizando la articulación entre los elementos que la estructuran, velando por la coherencia entre sus distintas partes y entregando un marco de referencia estable para evaluar y concretar inversiones de interés para la comunidad.

Folio004711

Lineamientos				
Base Económica Productiva (minería, agro, forestal, turismo)	1. Potenciar el desarrollo de la actividad turística sustentable a partir del fortalecimiento de la oferta y puesta en valor de los recursos y atractivos naturales, culturales y patrimoniales existentes en el territorio insular. 2. Ampliar y potenciar la actividad pesquera artesanal propiciando la extracción sostenible, la protección del recurso y el establecimiento de áreas prioritarias para el desarrollo de la actividad pesquera artesanal. 3. Facilitar el desarrollo de la actividad industrial como complemento a las actividades productivas de mayor importancia económica. 4. Potenciar y fomentar el desarrollo de nuevos sectores productivos - tradicionales con especial énfasis en actividades primarias asociadas a manejo silvícola, frutícola y agropecuario a través de la innovación productiva - tecnológica y el resguardo del medio ambiente y las restricciones del entorno.	1. Lograr el desarrollo económico armónico aprovechando las ventajas comparativas e impulsando las ventajas competitivas, a través de la inserción internacional y el aumento y diversificación de las exportaciones, sustentado en los aportes de los avances científico-tecnológico y la innovación	1. Impulsar el desarrollo económico – productivo Regional, orientado a mercados externos 2. Favorecer las actividades con mayor dinamismo e impacto favorable en las condiciones socioeconómicas y que afectan directamente la calidad de vida de la población, según cantidad y calidad del empleo 3. Potenciar aún más el sector exportador, con apoyo al desarrollo de la plataforma de infraestructura de transporte 4. Uso sustentable y racional de los recursos naturales, postulando con cada vez más legitimidad social, procesos productivos compatibles con la conservación activa de los distintos componentes del medio ambiente, ello sobre la base de un marco legislativo en creciente aplicación en la materia.	1. Aprovechar y potenciar el territorio intercomunal, en concordancia con el desarrollo de actividades económico-productivas y atributos que conforman su base de sustento, evitando incompatibilidades entre ellas y en especial con el medio natural en que se inserta el territorio de planificación. 2. Generar y localizar áreas destinadas al desarrollo de actividades productivas, evitando los impactos y externalidades negativas que estas puedan producir para los asentamientos humanos cercanos.
Sociocultural	1. Ampliar la cobertura de servicios básicos asociados principalmente a saneamiento sanitario, recolección y tratamiento. 2. Fomentar el desarrollo de espacios públicos asociados a parques, plazas, paseos y espacios comunitarios de esparcimiento y recreación.	1. Alcanzar el desarrollo de la cultura y el rescate de las identidades territoriales con plena integración social, a través del aprovechamiento de los talentos y el aseguramiento de las oportunidades.		1. Ajustar y acotar las áreas de extensión urbana, de manera que sus tamaños respondan al crecimiento real y proyectado para cada localidad.

Folio004712

Ordenamiento y Sistema Territorial (Centros Poblados, conectividad energía)	1. Identificar, difundir y poner en valor el patrimonio natural e histórico - cultural, a través del fortalecimiento de la identidad y la especificidad local. 2. Contribuir a la formulación de una microzonificación de Borde Costero que permita integrar criterios de sustentabilidad y certeza respecto de las proyecciones de desarrollo los espacios marinos y costeros. 3. Contribuir a la generación de una red de espacios naturales protegidos marinos y terrestres, favoreciendo con ello una visión ecosistémica integrada del territorio. 4. Aumentar y mejorar las condiciones de conectividad a través de la optimización de la infraestructura de soporte y apoyo tanto marítima como terrestre.	1. Dotar de la infraestructura necesaria para el pleno incremento de las actividades económicas y productivas así como para un real desarrollo e integración social, en función de los intereses de la comunidad.	1. Optimizar el uso y las relaciones del espacio regional: mejoramiento del funcionamiento del sistema en cuanto a la distribución equitativa de las actividades y red de interconexión entre los elementos del sistema regional. Ello como estrategia que permitiría revertir los desequilibrios internos del desarrollo del sistema urbano y espacios territoriales.	1. Prever las necesidades de espacio y localización más adecuados, entregando normas para la compatibilización de distintos usos de suelo. 2. Concordar las especificidades locales con las necesidades de desarrollo intercomunal, en términos de densidad, equipamiento, vialidad, infraestructura sanitaria, entre otros. 3. Contribuir al funcionamiento eficiente del sistema intercomunal. 4. Lograr una inserción armónica de los asentamientos humanos en su medio ambiente. 5. Propender a la ocupación urbana de aquellos suelos de menor valor agrícola. 6. Analizar la pertinencia de reconocer los asentamientos ya consolidados, fuera de las áreas de extensión urbana, considerando las variables demográficas, ambientales y de riesgos. 7. Estructurar un sistema vial intercomunal que genere accesibilidad entre los distintos subsistemas de la Intercomuna y que presente alternativas frente a las vías que se encuentran actualmente saturadas.

Folio004713

Medio Ambiente (Recursos naturales y riesgos, aire, biodiv.)	1. Integrar la gestión de riesgos en la formulación de instrumentos de planificación, estrategias, planes, programas y proyectos con el fin de contribuir al desarrollo sostenible del territorio y la seguridad humana, que contemple la prevención, mitigación y manejo del riesgo y la emergencia, con especial énfasis en el riesgo de tsunami, incendio forestal, remoción en masa y deslizamientos, sísmico 2. Propiciar un manejo sustentable e integral de los residuos sólidos urbanos generados, potenciando la implementación de políticas comunales e iniciativas de inversión que promuevan el tratamiento y valorización de los residuos sólidos, y la adecuación del sitio de disposición final en el marco de la normativa sanitaria y/o ambiental que lo regula. 3. Propiciar y fomentar el desarrollo de nuevas áreas de protección y conservación de la naturaleza con énfasis en el resguardo y puesta en valor de la biodiversidad existente. 4. Contribuir a la gestión integrada de las áreas protegidas con su entorno medito e inmediato, marino y terrestre con especial énfasis en la Reserva de la Biosfera, el Parque Nacional, la futura área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos (AMCP – MU) y los Parques Marinos. 5. Habilitar la instalación de una barrera fitosanitaria y de bioseguridad, a	-	1. Establecer las condiciones ambientales del uso del Territorio promoviendo el desarrollo sustentable 2. preservación, conservación y uso racional de los recursos naturales, además de la definición de las respectivas medidas de reposición sobre las áreas deterioradas ambientalmente, con el objeto de orientar los posibles usos del territorio, procurando que sea el más adecuado de acuerdo a sus características, generando de esta forma una mejor calidad de vida a la población sin alterar los recursos naturales, tendiendo a un ambiente libre de contaminación 3. En materia de preservación se plantea asegurar la mantención de las condiciones naturales que hacen posible la evolución y desarrollo de las especies de los ecosistemas de mayor fragilidad de la región, por medio de la aplicación de las políticas, planes programas, normas y acciones tendientes a preservar dichas áreas de la región 4. En materia de conservación, se plantea utilizar de manera racional los componentes del medio ambiente regional, que sean únicos, escasos, representativos, o que generen alguna susceptibilidad de peligro al asentamiento de población, que hayan sido identificados como tal por los distintos actores públicos de la región, pero que no poseen alguna categoría legal que permita protegerlos, a objeto	1. Generar los mecanismos para proteger las áreas de valor ambiental de la Intercomuna. 2. Definir y acotar las áreas que presenten riesgos naturales, tales como remoción en masa o inundación.

Folio004714

	objeto de reducir el ingreso de especies invasoras y minimizar el impacto de las mismas. 6. Potenciar la utilización de energías renovables no convencionales, incentivando el desarrollo de estudios de investigación, factibilidad, pertinencia económica y territorial, que permitan contribuir a sustentabilidad ambiental y territorial. 7. Contribuir y promover el desarrollo de modelos de gestión y medidas de manejo que permitan avanzar en el control de la erosión y la reducción de sus impactos.		de asegurar su permanencia y capacidad de regeneración 5. en materia de recuperación ambiental, adoptar medidas de reposición respecto de las zonas de la región que presenten sus funciones ambientales alteradas, ya sea por causas naturales o antrópicas, con el objeto de reestablecer las funciones ecológicas dañadas.	
Sitios/ Comunas				
Los Molles	1. Reconoce en la Problemática Biótica la "Presión urbana e inmobiliaria y parcelaciones sobre Sitio Prioritario Los Molles – Pichidangui."	-	1. Reconoce 1.669,9 ha de Los Molles-Pichidangui como Sitio de Biodiversidad Eco-terrestre Prioridad 1 (alta Prioridad).	1. Los Molles constituye la centralidad más extrema de la Intercomuna y es a la vez un umbral o límite del área de estudio. Se propone la articulación de Los Quinquelles con Pichicuy a través de un área de extensión urbana, articulada por una vía propuesta. 2. Al norte de Los Molles, se propone una ocupación de bajo impacto urbano, orientado al desarrollo turístico-residencial, en este caso, teniendo un especial cuidado por la condición natural y ambiental del sector. Al mismo tiempo, se genera un área de protección acotada en el sector de El

				Puquén, la cual permite resguardar el alto valor existente en flora y fauna reconocida en dicha área. 3. En el caso de El Puquén, se generó una zona de Área Verde, aledaña a la localidad de Los Molles, la cual concentra la mayor parte de los atributos naturales del sector

1. De Informe Ambiental para Evaluación Ambiental Estratégica, enviado mediante Oficio Ord. N° 31/3/3685 de fecha 09 de diciembre de 2015, de Intendente Región de Valparaíso, que responde a Observaciones al primer informe ambiental del PROT, y observado mediante Oficio Ord. N° 146/16 de fecha 13 de abril de 2016 de Secretario Regional Ministerial del Medio Ambiente que, entre otros, solicita incorporar el estudio llamado "Diagnóstico de sitios de alto valor para la conservación en la Región de Valparaíso", en su punto 5.1, y recomienda al órgano responsable, establecer las zonificaciones de las áreas sensibles para conformar los espacios naturales o corredores biológicos de alto valor propuestos para el año 2022 (punto 6.2.4).
2. De Informe Ambiental para Evaluación Ambiental Estratégica, remitido mediante Oficio Ord. CRUBC N° 2483 de fecha 27 de septiembre de 2013, de Intendente regional de Valparaíso, y observado mediante Oficio Ord. N° 134182/13 del 05 de noviembre de 2013
3. Recuperado el 13 de 09 de 2016, de http://www.minvu.cl/opensite_20070427121107.aspx
4. De Expediente de Declaración de Impacto Ambiental, aprobado mediante Resolución Exenta N°251 del 24 de diciembre de 2012, de la Comisión de Evaluación Ambiental de la Región de Valparaíso.

Folio004716

Sobre la visión de los instrumentos propuestos para la región, se obtiene que éstos son coherentes con la visión de los instrumentos vigentes, pues proponen la integración territorial mediante una distribución equitativa y red de interconexión, el fomento de la identidad regional y la diversidad, pudiendo asociarse esta última a los diferentes potenciales que presenta el borde costero para su desarrollo. Se establece además, dentro de la visión de los instrumentos propuestos, la importancia de preservar el medio ambiente y biodiversidad, y con este enfoque se propone el impulso de un desarrollo sustentable de los usos del territorio, que no altere los recursos naturales y reponga áreas deterioradas ambientalmente

Sobre los lineamientos respecto a la Base Económica Productiva, se reconoce un especial énfasis de las propuestas en desarrollar actividades productivas con un uso racional de los recursos naturales, los cuales cuentan con potencial para la actividad turística sustentable, actividad pesquera sostenible, y otros procesos productivos compatibles con la conservación. Se reconoce el potencial internacional del borde costero, desarrollo económico de mercados externos y la posibilidad de diversificar exportaciones con aportes de la innovación. Todo lo anterior es coherente con los planes vigentes, agregando la sostenibilidad como materia de gran importancia.

Sobre los lineamientos del aspecto Sociocultural, al igual que los planees vigentes, se tiene como meta ampliar la cobertura de servicios básicos, rescatar las identidades territoriales y desarrollo de la cultura, fomentar el desarrollo de espacios públicos y acotar el crecimiento urbano a lo requerido. Esto es coherente con la visión regional de los instrumentos vigentes y propuestos.

Sobre los lineamientos para Ordenamiento y Sistema Territorial, los instrumentos propuestos son coherentes con la visión de los instrumentos vigentes y propuestos, proponiendo mejorar la conectividad, como soporte de actividades económicas y productivas, y para revertir desequilibrios territoriales, además de optimizar el uso del espacio regional, para su funcionamiento eficiente, preservando el suelo agrícola y generando una red de espacios naturales

Sobre los lineamientos respecto a Medio Ambiente se propone integrar los riesgos en los instrumentos de planificación, la protección y preservación de zonas de valor ambiental y uso racional de los recursos naturales, la gestión de residuos, y potenciar la utilización de energías renovables no convencionales. Todo esto tiene coherencia con la visión en los instrumentos propuestos y tiene una mayor coherencia con la visión de los instrumentos vigentes que los lineamientos vigentes en esta materia.

Luego, sobre los sitios, como materia general se reconoce para Los Molles- Pichidangui que existe un alto valor de biodiversidad, sometido a una importante presión urbana e inmobiliaria, proponiendo una ocupación de bajo impacto urbano, con un área verde para resguardar el sector de El Puquén.

Para el sitio en estudio, se revisará la normativa específica aplicable en orden jerárquico y luego los proyectos que se encuentran en los instrumentos revisados, así como los proyectos públicos o privados que se han presentado al Servicio de Evaluación Ambiental para "cambio de uso de suelo" o al Ministerio de Desarrollo Social para su recomendación.

Folio004717

5.13.3. Análisis de instrumentos normativos Sitio Los Molles- Pichidangui

A la fecha en la comuna se encuentra vigente como Instrumento de Planificación Territorial el PIV SBCN, D.O. 17.08.1996, y el PRC de La Ligua, D.O. 17.12.1980. Este último no contempla el área de estudio, por lo que sólo aplica estudiar la normativa del PIV SBCN.

Luego, respecto a los IPT propuestos se encuentra lo contenido en el PIV SBCN en aprobación, que es complementado por las orientaciones contenidas en el PRDU, MZBC y PROT respectivamente.

5.13.3.1. ***IPT Vigente***

La normativa vigente aplicable al área de estudio corresponde al PIV SBCN y se grafica en la Figura 130.

Se establecen 8 zonas que regulan el área de estudio de manera transitoria, mientras estas zonas no sean abordadas por un Plan Regulador Comunal. Del total del área de estudio, 3 zonas corresponden a Áreas de Extensión Urbana (AEU) 1, 2 y 4, de las cuales la 1 y la 2 poseen caracteristicas de urbanas consolidadas y de crecimiento respectivamente, y la 4 tiene características de área de extensión urbana en muy baja densidad. Las restantes 5 zonas corresponden a Zonas de Restricción o Protección (ZRI) 1, 2, 3, 4 y 5.

Respecto a los usos de suelo, las zonas AEU-1, AEU-2 y AEU-4 están diseñadas para el uso urbano, mientras que la zonas ZRI 1, 2, 3, 4 y 5 presentan usos limitados, acordes a su descripción como zonas de restricción o protección. En esta línea, destaca la zona ZRI-3, llamada como Zona de Protección Ecológica, correspondiente al Cerro Santa Inés y sector costero norte de Los Molles permite usos como el hospedaje, cientifico, cultural y esparcimiento, y la Zona Forestal (ZRI-4), que permite la construcción de una vivienda por predio (uso residencial), cuya construcción no supere los 400 m2, equivalente a un coeficiente de constructibilidad de 0.004 respecto a la superficie de subdivisión predial mínima permitida.

Folio004718

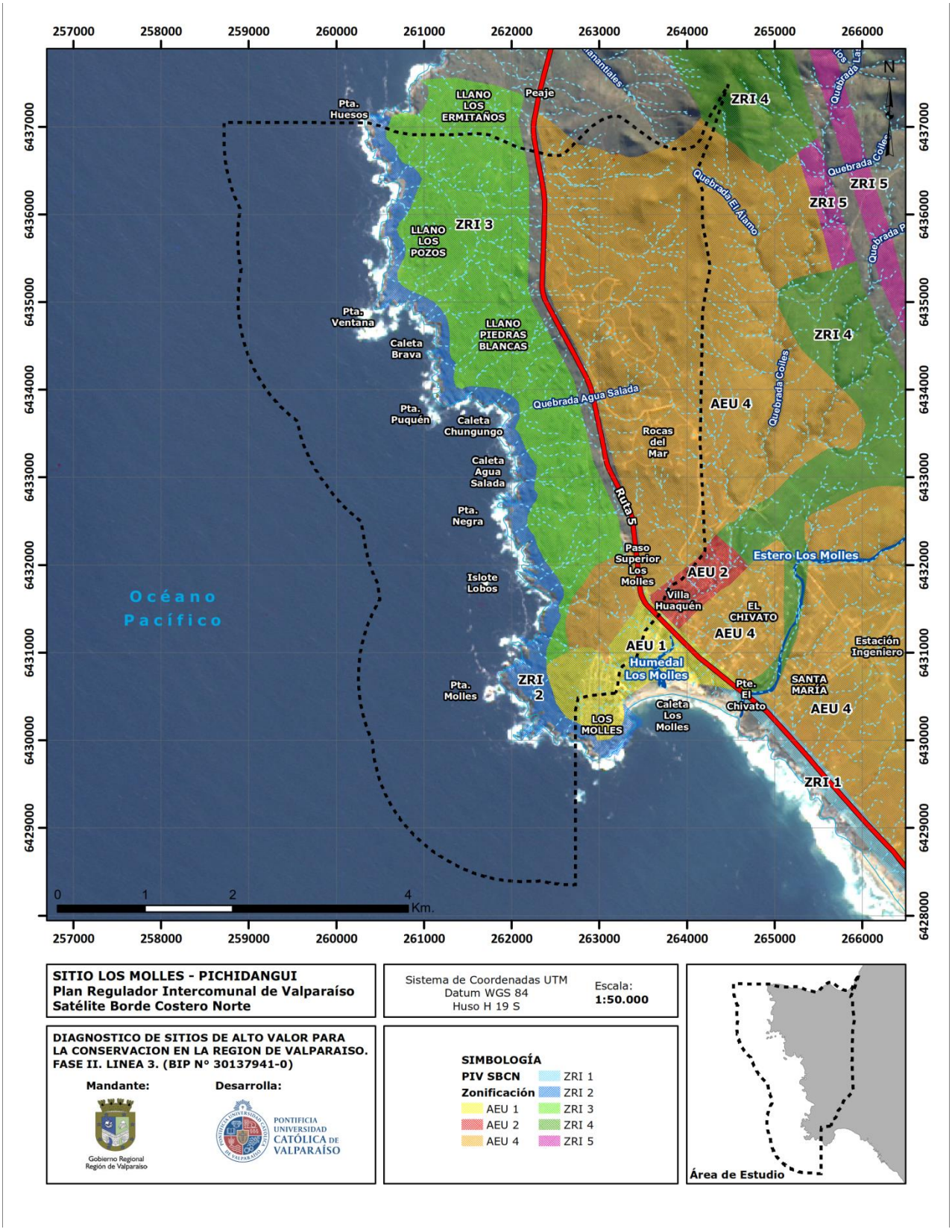


Figura 130. PIV SBCN vigente, Sector Los Molles- Pichidangui.
Fuente: elaboración propia en base a PIV SBCN Vigente, 2017.

Folio004719

Es importante aclarar que en los predios ubicados en zonas en que no esté permitido el uso de suelo residencial, como se indica en el Art. 2.1.25 de la OGUC, se podrán localizar las viviendas necesarias para complementar la actividad permitida. En estos casos, la superficie construida total de las viviendas no podrá superar el 5% de la superficie total del predio, es decir, equivalente a un coeficiente de constructibilidad de 0,05.

Tabla 127. Matriz de Zonificación PIV SBCN Vigente.
Fuente: elaboración propia en base al PIV SBCN vigente, 2017.

Clase	Zona	AEU 1	AEU 2	AEU 4	ZRI-1	ZRI 2	ZRI 3	ZRI 4	ZRI 5
Residencial	Residencial	**X**	**X**	**X**	-	-	-	**X**	-
Equipamiento	Científico	-	-	-	-	-	**X**	-	-
	Comercio	**X**	**X**	**X**	-	-	-	-	-
	Culto y Cultura	**X**	**X**	**X**	-	-	**X**	-	-
	Deporte	**X**	**X**	**X**	**X**	-	-	-	-
	Educación	**X**	**X**	**X**	-	-	-	-	-
	Esparcimiento y Recreación	**X**	**X**	**X**	**X**	-	**X**	-	-
	Salud	**X**	**X**	-	-	-	-	-	-
	Seguridad	**X**	-	-	-	-	-	-	-
	Servicios	**X**	-	-	-	-	-	-	-
	Social	**X**	**X**	-	-	-	-	-	-
Actividades productivas	Inofensivas	**X**	**X**	-	-	-	-	-	-
	Molestas	-	-	-	-	-	-	-	-
	Peligrosas	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Transporte	-	-	-	-	-	-	-	-
	Sanitaria	-	-	-	-	-	-	-	-
	Energética	-	-	-	-	-	-	-	-
Area verde	Área verde	**X**	**X**	**X**	-	-	-	-	-

El Plan vigente le otorga normas urbanísticas a las áreas de extensión urbana, con un cuidado especial sobre aquellas más sensibles, como el caso de AEU-4. Las demás zonas, de restricción o protección, cuentan solo con normativa relativa a la superficie predial mínima para la subdivisión, por no considerar que los usos permitidos requieran de construcciones, pese a que es una situación posible especialmente en ZRI-3.

Por las condiciones de las zonas AEU-1 y AEU-2, principalmente en lo relativo a superficie predial y densidad libre, se cuenta con parámetros adecuados para la instalación de vivienda, incluso vivienda social, consolidando los asentamientos existentes.

Folio004720

Tabla 128. Normas PIV SBCN por Zonas.
Fuente: Elaboración propia en base a PIV SBCN vigente, 2017.

	Zona	Sup. Pred. Mín. (m^2)	Frente predial min (m)	Coef. Ocup. de Suelo	Coef. Constr.	Agrup.	Antej. (m)	Altura Máx. de Edif. (m)	Ados.	Dist. (m)	Rasante	Densidad (hab/ha)
Áreas de extensión urbana	**AEU-1**	200	10	0.7	0.7	A, P, C	-	-	-	-	-	-
	AEU-2	600	12	0.3	0.6	A, P	-	-	-	-	-	-
	AEU-4	5000	40	0.1	0.2	A	15	10.5	NO	10	45°	24
Zona de restricción	**FAJA COSTERA ZRI-1**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	PROTECCIÓN POR VALOR NATURAL Y PAISAJÍSTICO ZRI-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	PROTECCIÓN ECOLÓGICA ZRI-3	100000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	FORESTAL ZRI-4	100000 y 30000	-	(400 m2)	-	-	-	-	-	-	-	-
	PROTECCIÓN VARIANTE RUTA 5 ZRI-5	30000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

El Plan Regulador Intercomunal vigente en general no fija una densidad, como muestra la tabla, teniendo como única norma permanente el tamaño de superficie de subdivisión predial mínima, lo cual da una idea del espíritu de las normas para las diferentes zonas, pero que de acuerdo a la jurisprudencia vigente, al no atribuir normas, estas zonas serán reguladas de acuerdo a las disposiciones contenidas en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (OGUC).

Así, por ejemplo, de acuerdo al Art. 2.1.20, en los casos en que los Instrumentos de Planificación Territorial no contengan disposiciones sobre superficie predial mínima, ésta será libre. Luego, de acuerdo al Art. 2.6.1 de la OGUC, si no se contemplan disposiciones sobre sistemas de agrupamiento de las construcciones, estas serán de libre determinación. En el Art. 2.6.2 se establecen las condiciones de

Folio004721

adosamiento si es que no se determinan en el IPT correspondiente. En el Art. 2.6.3 se establecen las rasantes que determinan la altura si ésta es libre, y los distanciamientos que serán aplicables de no existir normas en el respectivo IPT. De esta forma la OGUC contiene, en éstos y otros artículos, un conjunto de normas aplicables cuando sobre diferentes materias, que hacen posible la construcción en zonas donde no existen condiciones en el IPT correspondiente, lo cual puede resultar contrario al objetivo de protección tácito en el texto de la Ordenanza Local.

5.13.3.2. ***IPT Propuesto***

El PIV SBCN propuesto cuenta con una Resolución de Calificación Ambiental aprobada (RCA N°251, de 24.12.2012) por el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), fue aprobado por acuerdo del Consejo Regional N°7835/03/2014 adoptado en la 634ª sesión ordinaria de fecha 06.03.2014 y fue promulgado mediante Resolución Afecta N° 078 de fecha 15.07.2014 por Intendente Región de Valparaíso. A partir de esa fecha ese plan es cuestionado desde la Comisión de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Cámara de Diputados de Chile, y reclamado ante el Segundo Tribunal Ambiental por parte del "Comité de Adelanto Los Molles y otros", lo cual se responde desde la Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo de la región de Valparaíso, y desde el Segundo Tribunal Ambiental respectivamente. En el primer caso se argumenta que las modificaciones al instrumento aprobado por RCA el año 2012 no son de carácter sustancial, y en el segundo caso el recurso de casación que impugna la RCA fue declarado extemporáneo por el tribunal ambiental, y repuesto para su tramitación por la Corte Superma al considerarse que los plazos fueron mal calculados. Hoy el plan se encuentra bajo investigación, a partir de antecedentes presentados por la senadora Lily Pérez ante el Fiscal Nacional en marzo del presente año 2017.

A continuación se grafican las disposiciones para el área de estudio, que se encuentran contenidas en el expediente de Evaluación Ambiental ya aprobado.

Folio004722

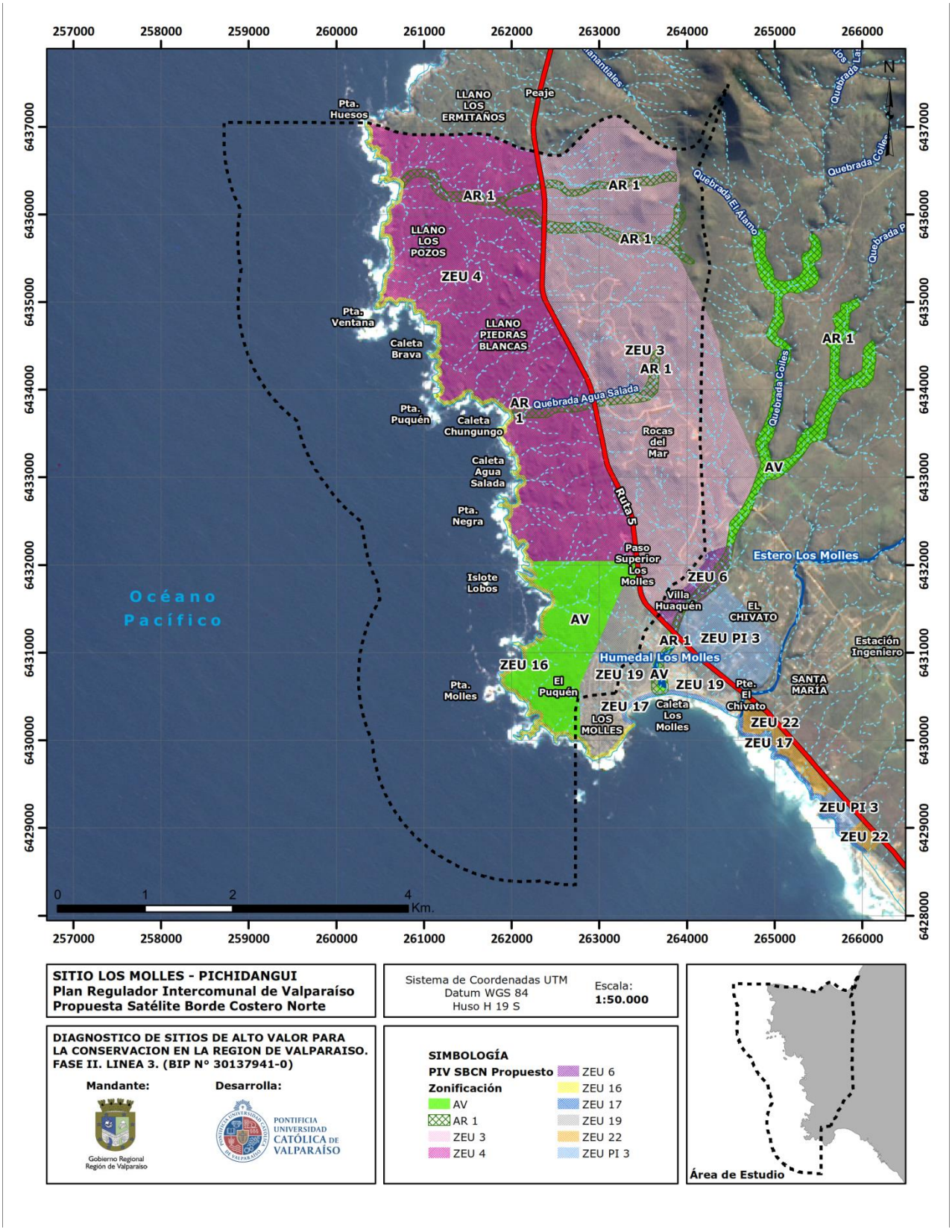


Figura 131. PIV SBCN propuesto, Sector Los Molles- Pichidangui.
Fuente: PIV SBCN Propuesto, 2017.

Folio004723

Se establecen 9 zonas que regulan el sitio de estudio de manera transitoria, mientras no se aborde el área por el Plan Regulador Comunal, además de disposiciones para el área rural. En el total de la superficie del área de estudio, se encuentran proyectadas 8 Áreas de Extensión Urbana (ZEU) 3, 4, 6, 16, 17, 19, 22 y PI 3 que poseen caracteristicas de urbanas consolidadas, de crecimiento en baja densidad, de resguardo de borde costero y de desarrollo de equipamientos e industrial. Se propone además un Área Verde de carácter intercomunal en El Puquén. Para el área rural se proponen usos de suelo y una superficie de subdivisión predial mínima.

Se superpone a la zonificación propuesta el Área de Riesgo Inundable o potencialmente inundable AR 1 en la desembocadura de la Quebrada Los Coiles y del Estero Los Molles, con franjas ribereñas de 100 metros a cada costado del cauce, además de franjas de restricción de 50 metros a cada lado del resto de los cauces y esteros.

Tabla 129. Matriz de Zonificación PIV SBCN Propuesto.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Clase	Zona	ZEU-3	ZEU-4	ZEU-6	ZEU-16	ZEU-17	ZEU-19	ZEU-22	ZEU-PI3	AV	Área Rural
Residencial	Residencial	X	X	X	-	-	X	X	-	-	X
Equipamiento	Científico	X	-	-	-	-	X	-	X	-	X
	Comercio	X	-	X	-	X	X	X	X	-	X
	Culto y Cultura	X	-	X	-	-	X	-	X	-	X
	Deporte	X	-	X	-	-	X	-	X	-	X
	Educación	X	-	X	-	-	X	-	X	-	X
	Esparcimiento y Recreación	X	X	X	-	-	X	X	X	-	X
	Salud	X	-	X	-	-	X	-	-	-	X
	Seguridad	-	-	X	-	-	X	-	-	-	X
	Servicios	X	X	X	-	-	X	-	-	-	X
	Social	X	-	X	-	-	X	-	-	-	X
Actividades productivas	Inofensivas	X	X	-	-	X	-	X	-	-	X
	Molestas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Peligrosas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Infraestructura	Transporte	X	X	X	-	-	X	X	X	-	-
	Sanitaria	X	X	X	-	-	X	X	X	-	-
	Energética	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Área verde	Área Verde	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-

El Plan propuesto para el sitio en estudio le otorga normas urbanísticas transitorias a las áreas de extensión urbana con condiciones para el desarrollo residencial en densidad baja y media, para el desarrollo industrial (diferente a las Zonas de Actividad Productiva de Impacto Intercomunal) y para áreas verdes. El sector cuenta con normativa para el área rural de acuerdo a lo dispuesto en el Art. 2.1.7 de la OGUC, letra c), pudiendo definir para ésta la subdivisión predial mínima.

Folio004724

Por las condiciones de las zonas ZEU-6 y ZEU-19, principalmente en lo relativo a superficie de subdivisión predial mínima y densidad, se cuenta con parámetros adecuados para la consolidación de los asentamientos existentes.

Tabla 130. Normas PIV SBCN Propuesto por Zonas.
Fuente: elaboración propia, 2017.

	ZONA	Sup. Pred. Mín. (m^2)	Frente predial min (m)	Coef. Ocup. de Suelo	Coef. Constr.	Agrup.	Antej. (m)	Altura Máx. de Edif. (m)	Ados.	Dist. (m)	Rasante	Densidad
Zona de extensión urbana	ZEU-3	2000	-	0.4 y 0.6	1.2	A	5	15	-	OGUC	OGUC	85
	ZEU-4	5000	-	0.15 y 0.3	0.3	A	5	9.5	-	5	OGUC	30
	ZEU-6	400	-	0.3	0.6	A, P, C	3	-	-	OGUC	OGUC	60
	ZEU-16	-	-	0.1	0.2	A	10	4.5	-	15	OGUC	-
	ZEU-17	2500	-	0.1	0.2	A	10	4.5	-	OGUC	OGUC	-
	ZEU-19	400	-	0.2 y 0.4	0.4 y 0.6	A, P	3	7.5	-	OGUC	OGUC	80
	ZEU-22	2000	-	0.2	0.8	A	3	-	-	OGUC	OGUC	20
Zona industrial suplet.	ZEU-PI 3	1000	-	0.4	1.2	A	5	10.5	-	OGUC	OGUC	-
Area verde	AV		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Area rural	AREA RURAL	20000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

El Plan Regulador Intercomunal vigente presenta en general una densidad moderada a baja, como muestra la tabla, acorde con su subdivisión predial, pero con una mayor cantidad de usos que los presentados por el plan vigente. Estas zonas, especialmente la ZEU 3 y la ZEU 4 poseen una densidad propuesta que posibilita una intensidad de uso mayor a la esperada en el área identificada como sitio prioritario, que además no es coherente con lo planteado en el PIV SBCN vigente, ni en el resto de los instrumentos indicativos revisados.

En cuanto a la Vialidad, se da categoría de Expresa a la vía VE-1cn, existente entre el Límite con la región de Coquimbo y el Límite sur de la localidad de Los Molles, con un ancho de 100 metros entre líneas oficiales. Esta vía corresponde a la Ruta 5 y de acuerdo a lo propuesto en el cuadro no considera ensanche. Esta vía no tiene continuidad en su categoría dentro del plan propuesto y, a la vez, no es amortiguada la presión sobre el suelo que pudiese generar en su entorno y paso por el área del sitio prioritario.

Folio004725

5.13.4. Análisis de proyectos, Sitio Los Molles- Pichidangui

Al revisar los proyectos que han sido evaluados por el Ministerio de Medio Ambiente, el Ministerio de Obras Públicas y el Ministerio de Desarrollo Social, se identifica un listado de proyectos públicos y privados dentro del área de estudio, que pudiesen tener impacto en la conservación de sitios de valor natural.

Del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) se obtiene que existen 4 proyectos presentados entre el año 2000 y 2003.

Tabla 131. Proyectos SEIA Los Molles- Pichidangui.
Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos de web http://www.sea.gob.cl/, 2017.

Nombre	Titular	Inversión (MMU$)	Fecha presentación	Estado	Fecha calificación	Sector productivo	Latitud punto representativo	Longitud punto representativo
Modificación de Proyecto Cultivo de Turbot en tierra, Centro Los Molles; Instalación y Operación de un Hatchery (e-seia)	Seafood Resources Chile S.A.	0,0009	22-jul-2003	Aprobado	3-ene-2004	Pesca y Acuicultura	-32,2494	-71,4862
Modificación de Proyecto "Cultivo de Turbot en Tierra", Centro Los Molles; -Instalación y Operación de un Hatchery- (e-seia)	Seafood Resources Chile S.A.	0,9000	7-jul-2003	No Admitido a Tramitación	17-jul-2003	Pesca y Acuicultura	-32,2512	-71,4844
Modificación de un Cultivo de Turbot en Tierra	South Pacific Abalone S.A	7,0000	8-jun-2000	Aprobado	5-feb-2001	Pesca y Acuicultura	-32,25	-71,4667
Modificación de un Cultivo de Abalón en Tierra	South Pacific Abalone S.A	7,5000	8-jun-2000	Aprobado	5-feb-2001	Pesca y Acuicultura	-32,25	-71,4667

El PRIGRH propone 4 proyectos en el área de estudio, 1 a corto plazo, 2 a mediano plazo y 1 a largo plazo. Estos tienen por horizonte el año 2020 y se trata de mejoramiento vial, ampliación y construcción de servicios de Agua Potable Rural y mejoramiento de Borde Costero.

Folio004726

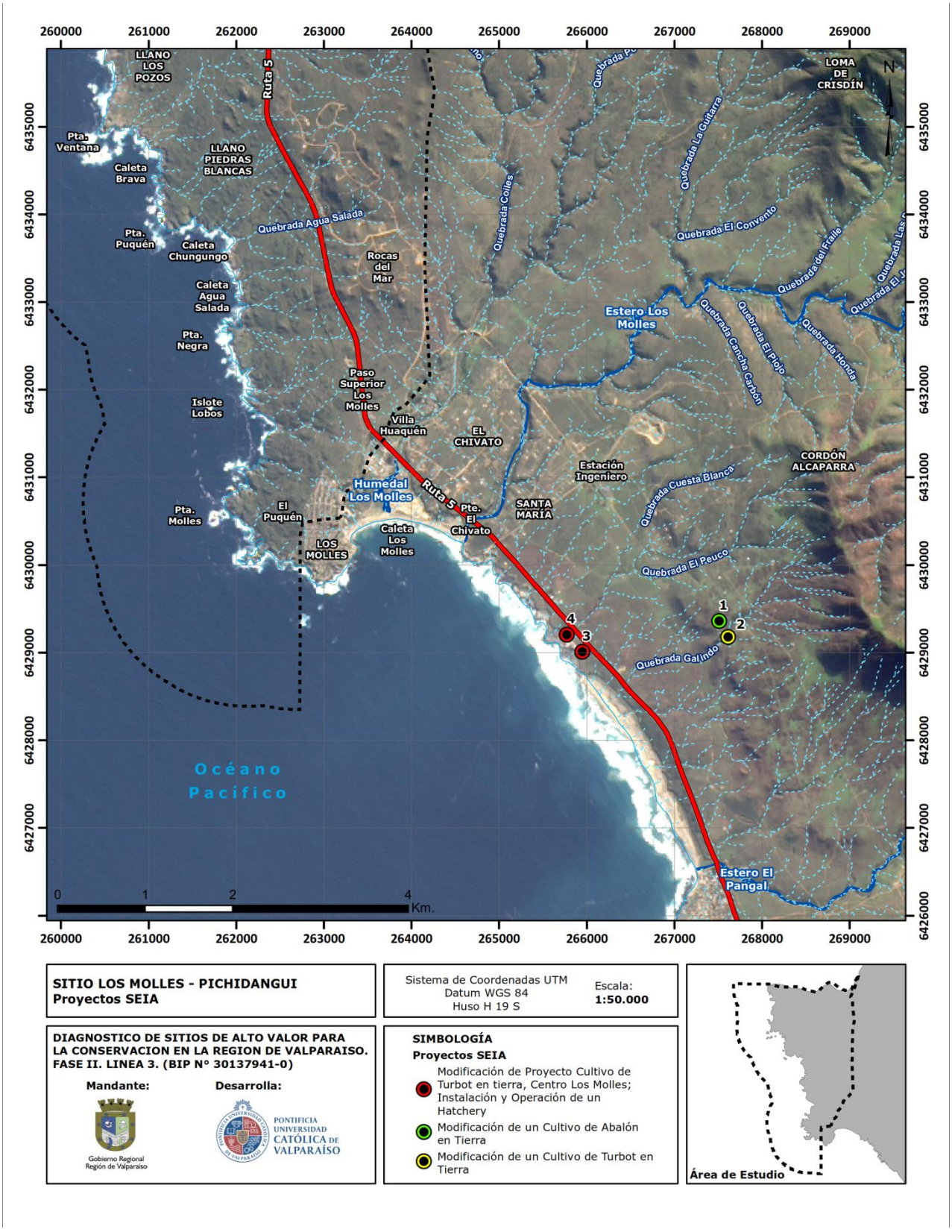


Figura 132. Proyectos SEIA Los Molles- Pichidangui.
Fuente: SEIA, 2017.

Folio004727

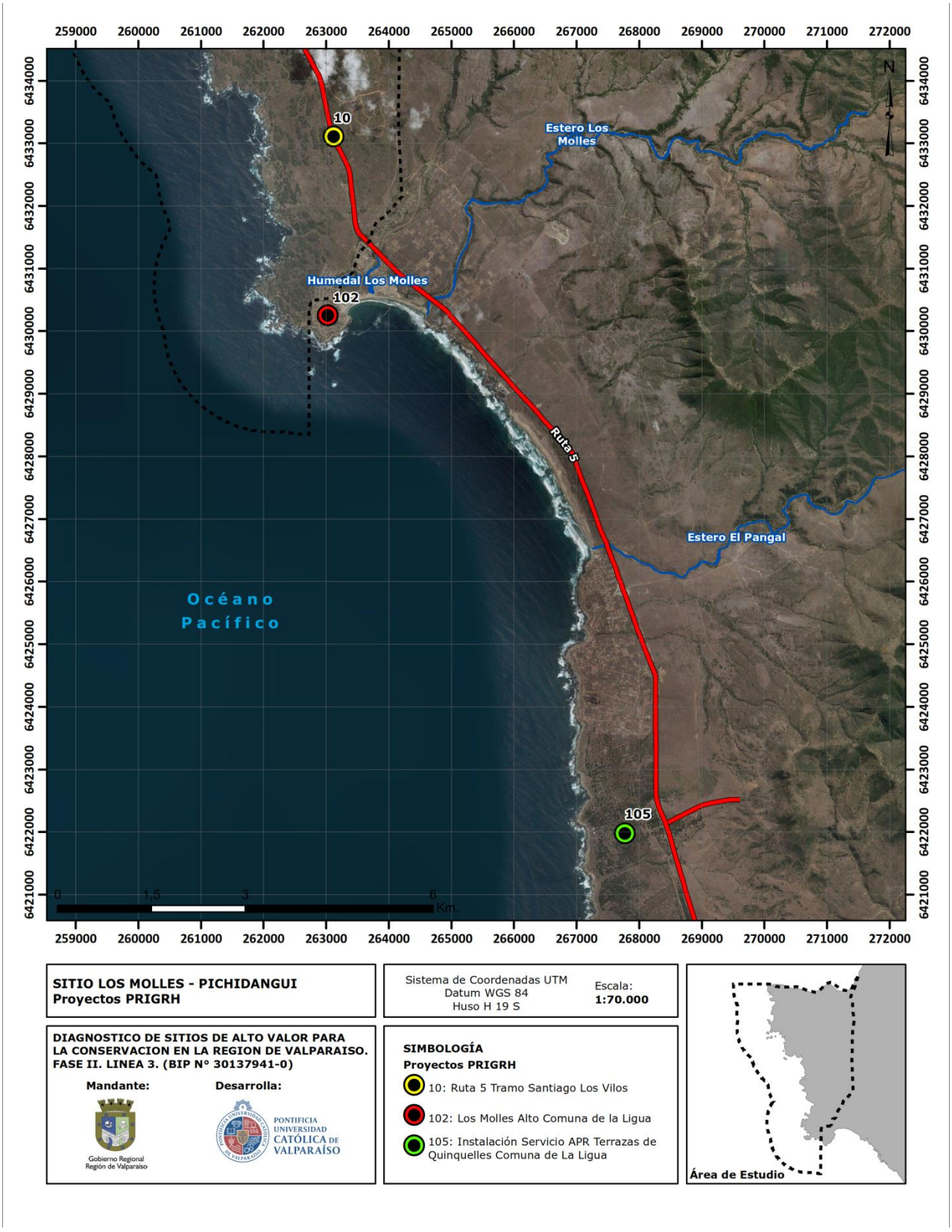


Figura 133. Proyectos PRIGRH Los Molles- Pichidangui.
Fuente: PRIGRH, 2017.

Folio004728

Tabla 132. Proyectos PRIGRH, sector Los Molles- Pichidangui.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Código	Nombre Iniciativa	Unidad Técnica	Financiamiento	Etapa	Año de Postulación
10	Ruta 5, Tramo Santiago - Los Vilos	Concesiones	MOP	Compromisos, compensaciones, convenios	2012-2020
				Ingeniería, Construcción, Exploración	2012-2021
102	Los Molles Alto Comuna de la Ligua	Agua Potable Rural	MOP	Ejecución	2014-2015
105	Instalación Servicio APR Terrazas de Quinquelles Comuna de La Ligua	Agua Potable Rural	Extra MOP	Ejecución	2014-2015
243	Mejoramiento Borde Costero Sector Litoral Norte entre Quintero y Los Molles	Dirección de Obras Portuarias	MOP	Pre factibilidad	2012-2013
				Diseño	2014-2016
				Ejecución	2017-2020

Por otra parte, el Ministerio de Desarrollo Social contempla 5 iniciativas ingresadas al Banco Integrado de Proyectos, entre el año 2000 y 2017 en el área de estudio.

Tabla 133. Proyectos ingresados a MIDESO, sector Los Molles- Pichidangui.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Código BIP	Nombre Iniciativa	Tipología	Etapa que postula	Año de Postulación	Sub Sector	RATE	Costo Total
30317322-0	Actualización Plan Regulador Comunal, Comuna La Ligua	Estudio Básico	Ejecución	2017	Desarrollo Urbano	RS	202110
30391485-0	Conservación Par Vial Los Molles Etapa 2	Proyecto	Ejecución	2016	Transporte Urbano, Vialidad Peatonal	-	371250
30374222-0	Conservación Par Vial Los Molles - Etapa 1	Proyecto	Ejecución	2015	Transporte Urbano, Vialidad Peatonal	-	575647
30094321-0	Construcción Alcantarillado Sector Los Molles Bajo, La Ligua	Proyecto	Diseño	2012	Alcantarillado	RS	173623
20155960-0	Construcción Atracadero Y Obras Complementarias Caleta Los Molles	Proyecto	Ejecución	2000	Pesca Artesanal	OT	210000

Los proyectos privados apuntan principalmente a la Pesca y Acuicultura mientras que los del sector público apuntan a la pesca, al mejoramiento vial y de servicios básicos, y al desarrollo urbano.

Folio004729

Destaca la iniciativa de actualización de PRC de La Ligua pues este podría posibilitar que se precisen las normas del PIV SBCN vigente o propuesto, en un proceso que contemple evaluación ambiental estratégica, con normas ajustadas a derecho y que tengan especial consideración con el sitio prioritario presente en el área de estudio.

5.13.5. Considereciones Finales

A partir del análisis de los instrumentos normativos vigentes y propuestos para el área en estudio, así como los proyectos públicos y privados que se proponen, se obtiene que existen fortalezas y debilidades asociadas a la coherencia de las disposiciones y propuestas, en relación al objetivo de conservación y a la visión regional que se plasma en ellos.

A continuación se desarrolla una síntesis sobre las principales conclusiones de coherencia, agrupadas por tipo de instrumento o proyecto.

Tabla 134. Síntesis de conclusiones normativas.
Fuente: elaboración propia, 2017.

INTRUMENTOS / PROYECTOS	FORTALEZAS/ COHERENCIA	DEBILIDADES/ DISCONFORMIDAD
IPT VIGENTES	- El PIV SBCN vigente reconoce el valor del área de estudio, primando las zonas de restricción y protección, y áreas de extensión urbana con un espíritu de baja ocupación. - Se optimizan los recursos urbanos, concentrando la población en los suelos ya consolidados - Se reconoce el impacto que genera la Ruta 5 en su entorno, generando un área especial - Se reconoce la presión sobre el suelo que resulta de la conectividad y de los atributos paisajísticos y valores naturales, como el borde costeo, proponiendo zonas especiales para su protección.	- El PIV SBCN vigente no establece densidades en la mayoría de los casos, y en las Zonas de Restricción y Protección. - Además, este plan casi no establece normas urbanísticas transitorias para las áreas de extensión urbana, lo cual se suple con las disposiciones generales contenidas en la OGUC, pudiendo resultar desfavorable respecto al objetivo de conservación - El plan no se ajusta a derecho y excede sus atribuciones en varias de sus disposiciones, haciendo referencias a aprobaciones de otros órganos del estado, lo que resulta inaplicable e inefectivo respecto al objetivo de conservación
IPT PROPUESTOS	- El PIV SBCN vigente reconoce el sector de El Puquén, proponiendo su incorporación con el uso de Área Verde. - Reconoce la fragilidad ambiental del sector norte de Los Molles, entre la Ruta 5 y el Borde Costero, fijando normas tendientes a una baja densidad (ZEU 4) - Respecto a la zona de borde costero, se condice con la zona ZRI 1 y 2 del PIV SBCN vigente, con normas acordes al objetivo de la zona. - El PIV SBCN tiene una superficie menor en el área de estudio respecto al vigente, acotando su límite de extensión urbana y las áreas destinadas al	- Se propone una zona de mediana intensidad contigua al Área Verde El Puquén, sin considerar una amortiguación entre lo urbano y las zonas a conservar. - La ZEU 4 considera usos como infraestructura de transporte, sanitaria y de actividades productivas inofensivas que pueden resultar desfavorables frente a la fragilidad ambiental del sector y establece condiciones mayores a las de la ZRI 3 del PIV SBCN vigente. - La vía de carácter expresa no considera un área de amortiguación que mitigue su impacto y presión sobre su entorno.

Folio004730

INTRUMENTOS / PROYECTOS	FORTALEZAS/ COHERENCIA	DEBILIDADES/ DISCONFORMIDAD
	crecimiento urbano. - Se fijan densidades medias y bajas en toda la superficie, diseñando desde sus atribuciones el crecimiento esperado.	- ZEU 3 establece densidades más altas y superficie de subdivisión predial menor a las antes establecidas por la zona AEU 4 del PIV SBCN vigente, en el área que forma parte del Sitio Prioritario de Los Molles-Pichidangui.
PROYECTOS	- Se destaca la iniciativa de Actualización del PRC de La Ligua, que podría precisar las normas del PIV SBCN, resolviendo los conflictos con el propuesto, considerando la evaluación ambiental estratégica desde su inicio y con especial atención al sitio prioritario de Los Molles-Pichidangui - Teniendo en antecedente los planes para la Ruta 5 y sus plazos, contenida en el PRIGRH, se pueden tomar medidas tendientes a desarrollar un diseño acorde con el lugar en que se emplaza y sus valores naturales.	- La conservación vial y mejoramiento de alcantarillado otorgan mejores condiciones al suelo urbano, aumentando las presiones sobre este. - Por otra parte, las iniciativas privadas de cultivo de turbot y abalón en tierra pueden tener un impacto tanto en el ecosistema como en el modo de uso del territorio - Los proyectos contenidos en el PRIGH no se reflejan en las iniciativas ingresadas a MIDESO

El sitio de Los Molles no cuenta a la fecha con herramientas normativas suficientes para la protección del Sitio Prioritario de Conservación de la Biodiversidad, pues muchas de sus disposiciones se encuentran tácitamente derogadas dado que no se ajustan a derecho. Es por esto que se requiere actualizar su normativa, a una escala apropiada y sensible con los fenómenos urbanos y ambientales que confluyen en él. Para esto se recomienda que se le dé prioridad a su incorporación dentro del Plan Regulador Comunal de La Ligua, no obstante existe una modificación del Plan Regulador Intercomunal de Valparaíso que ya está en el curso de la aprobación, generando todas las propuestas normativas que sean necesarias para el desarrollo racional y sostenible del territorio.

Folio004731

Capítulo 2
OBJETOS DE CONSERVACIÓN
SITIO LOS MOLLES - PICHIDANGUI

Folio004732

6. OBJETOS DE CONSERVACIÓN

6.1. Planificación para la conservación del Sitio Los Molles – Pichidangui

La metodología utilizada en el presente informe para la identificación de prioridades de conservación en áreas de importancia para la biodiversidad está basada en el enfoque de Planificación para la Conservación de Áreas (PCA), metodología diseñada y continuamente revisada por The Nature Conservancy (TNC) y sus socios. Esta metodología tiene como premisas la utilización de la mejor y mayor cantidad de información científica disponible y la incorporación de la comunidad de expertos y actores claves, tanto en la fase de selección de objetos de conservación y atributos ecológicos clave, como en la identificación de amenazas y la posterior elaboración del plan de conservación para los Sitios en cuestión.

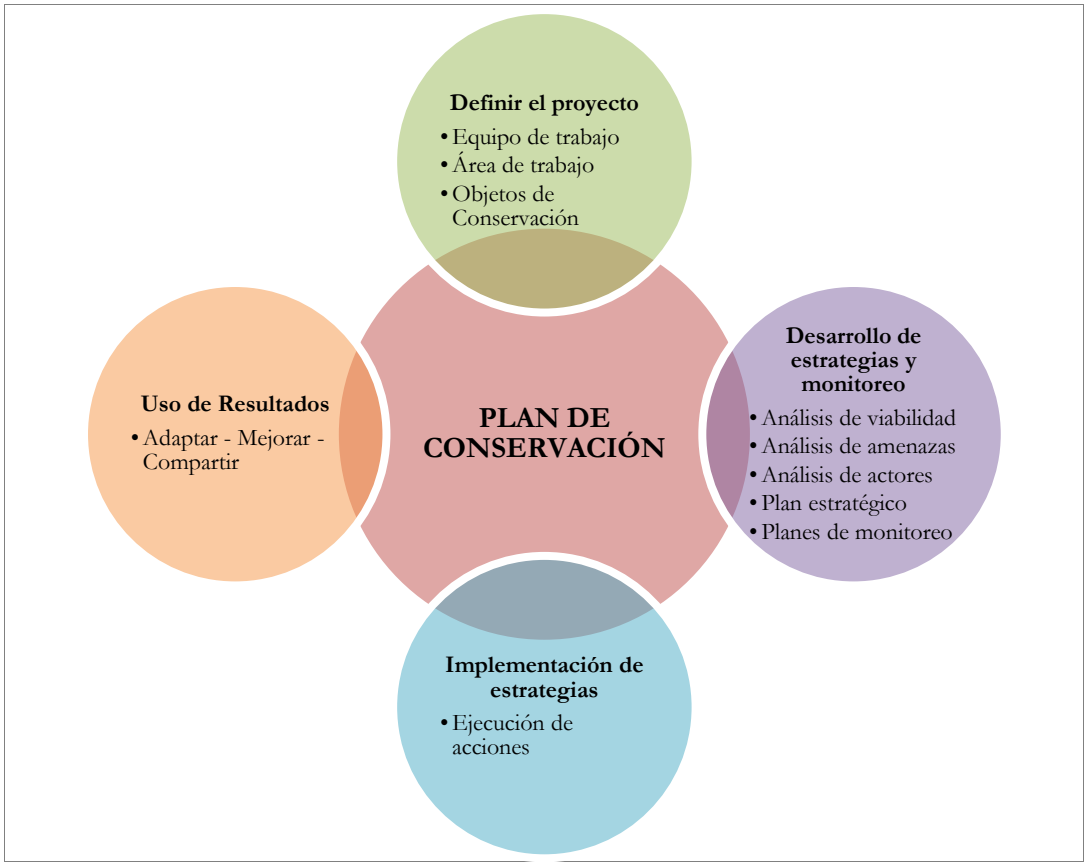


Figura 134. Metodología de Planificación para la conservación de áreas.
Fuente: elaboración propia en base a Granizo *et al.*, 2006.

Imbach (1997) en Granizo (2006) señala que se debe diseñar un esquema muy flexible y dinámico que permita verificar, con relativa frecuencia, si se avanza en la dirección correcta. El modelo de planificación se basa en un funcionamiento cíclico de reflexión-acción, en lugar de la linealidad que caracteriza a la planificación tradicional.

Folio004733

Un área o sitio prioritario para la conservación como lo constituye la toda zona central de Chile (Myers *et al.*, 2000) y en específico Sitios de Alto Valor seleccionados dentro de las áreas identificadas a través de la Estrategia y Plan de Acción para la Conservación de la Biodiversidad de la región de Valparaíso (CONAMA-PNUD, 2005), debiesen reunir un conjunto de elementos de la diversidad biológica, abiótica, cultural, definidos por esta metodología como objetos de conservación. Estos son los elementos focales que representan y capturan la diversidad de elementos bióticos y abióticos y/o aspectos culturales que se quiere conservar (Granizo *et al.*, 2006).

6.2. Etapas del proceso metodológico

6.2.1. Recopilación y sistematización de la información bibliográfica disponible

La identificación de los elementos de conservación, atributos ecológicos clave e indicadores presentes en los Sitios de Alto Valor, requirió de diferentes procesos para sistematización de la información necesaria para llevar a cabo una diagnosis lo más confiable y cercana a la realidad posible. Los antecedentes levantados a través de información secundaria permitieron la selección y priorización de los objetos de conservación y sus atributos ecológicos clave. La información secundaria recopilada fue obtenida de diversas fuentes bibliográficas como publicaciones científicas, tesis de grado y post-grado, informes de entidades públicas y privadas, líneas base, entre otras.

6.2.2. Talleres de Validación Técnica

A la fecha se ha realizado un taller de carácter técnico con actores públicos centrales, regionales y comunales así como representantes de la comunidad científica (ver punto 0 del informe). Este taller estuvo principalmente orientado a la presentación de los resultados preliminares de la campaña de terreno estival y la identificación, discusión y recopilación de observaciones como parte del proceso participativo de levantamiento de información. De esta manera, objetivos estratégicos para lograr la conservación de la biodiversidad, el patrimonio cultural tangible e intangible y otros atributos propios del sitio fueron identificados y sistematizados.

6.2.3. Taller de Difusión con la Comunidad

A la fecha se ha realizado un taller de difusión con la comunidad con el fin de crear a un espacio de discusión para identificar, discutir y acordar los objetos de conservación, amenazas y desafíos sobre los cuales se enfocará el análisis orientado a las estrategias de conservación (ver punto 7.1 del informe). Los participantes correspondieron a residentes del sitio, quienes constituyen actores relevantes sobre la toma de decisiones y la expresión de voluntades en torno a la conservación. Además, estuvieron presentes agrupaciones de personas naturales que han participado en procesos anteriores de levantamiento de información primaria y secundaria, así como la toma de decisiones. El enfoque metodológico utilizado estuvo en concordancia con la planificación para la conservación de áreas (PCA), donde subgrupos de participantes discuten y proponen los principales objetos de conservación para el territorio, así como las

Folio004734

amenazas y desafíos para para abordar acciones estratégicas. Adicionalmente, estos talleres permitieron identificar las principales amenazas y valorarlas para obtener un ranking de las mismas.

6.3. Selección de objetos de conservación e integridad ecológica

De acuerdo con la metodología de planificación para la conservación de áreas (PCA), los objetos de conservación pueden ser de carácter natural o cultural. Los primeros corresponden a ecosistemas, especies, comunidades o procesos ecológicos representativos de la biodiversidad del área donde se quiere implementar un proceso de conservación, mientras que los segundos corresponden a valores culturales que expresan las diversas formas de apropiación del espacio que tuvieron las comunidades humanas que lo poblaron. Estos pueden a su vez materiales o inmateriales, cubriendo toda la gama de expresiones culturales en las áreas. Son elementos que están de acuerdo a la escala espacial a la cual se desarrolla el plan y pueden corresponder a especies amenazadas, especies de alto nivel trófico, endémicas, ecosistemas sub representados, entre otras variables (Granizo *et al.*, 2006).

Cabe destacar que en trabajos posteriores al año 2006 se ha adaptado la terminología sobre objetos de conservación, cambiándola al concepto de Elementos de Conservación, término utilizado en la actualidad (Chinchilla *et al.*, 2010).

Los objetos de conservación fueron seleccionados en base a la información levantada en los talleres de difusión t validación técnica, así como la información científica disponible y el criterio experto de los profesionales participantes de esta consultoría. Además, se sostuvieron reuniones personales con diferentes expertos y organizaciones para perfeccionar la selección. Una vez identificados los objetos de conservación, se realizó un análisis orientado a determinar la viabilidad de los objetos e integridad ecológica del área. Este análisis precisa la identificación de atributos ecológicos clave (AEC) específicos para cada objeto de conservación.

Los atributos ecológicos clave con frecuencia se agrupan en cuatro tipos: tamaño, condición, contexto paisajístico y contenido conceptual. Este último en referencia a los objetos de conservación culturales tangibles e intangibles (Granizo *et al.*, 2006).

En la Tabla 135 se presentan los Objetos de Conservación identificados para el sitio Los Molles – Pichidangui, junto con su descripción, fundamentos, objetos de conservación asociados y bibliografía que respalda su consideración.

Tabla 135. Objetos de Conservación propuestos para el Sitio Los Molles – Pichidangui.
Fuente: elaboración propia, 2017.

OBJETO/ELEMENTO DE CONSERVACION	DESCRIPCION (describe las principales características del Objeto/Elemento de Conservación)	FUNDAMENTACIÓN (señala la importancia de su elección y los valores principales que serán resguardados)	OBJETOS DE CONSERVACION ASOCIADOS	BIBLIOGRAFIA (señala la bibliografía que sustenta la propuesta de OC/EC)
Ecosistema marino de costa rocosa fragmentada	Zonas costeras caracterizada por un relieve irregular, asociados a vegetación de tipo matorrales y cactáceas que se extienden desde el límite norte del Sitio Prioritario hasta el pueblo de Los Molles. Los islotes o promontorios rocosos que se sitúan cercanos a la costa mantienen una biodiversidad de especies marinas, de aves y mamíferos marinos, entre los que destaca el Chungungo y los lobos marinos.	Una de las características fundamentales del Sitio Prioritario es el alto endemismo de la flora con varias especies que se encuentran en alguno de los grados de conservación que tienen las distintas instituciones referidas al tema. Igual situación se presenta con la fauna, algunos de cuyos ejemplares se sitúan en este Objeto de Conservación (*Lontra felina)* y otros comparten este territorio con otros Objetos de Conservación. Respecto de la vegetación, el Matorral costero bajo cubre el Objeto de Conservación desde el nivel de las altas mareas hacia el interior. Algunas de las especies localizadas son Pata de Guanaco (*Cistanthe grandiflora*), *Haplopappus chrysanthemifolius, Alstroemeria*	*Ecosistema de quebradas y cursos de agua permanentes y estacionales. *Ecosistema marino *Praderas de algas *(Lessonia sp.)*	Bonacic, C. & Ibarra, J. T. (2010). *Fauna Andina: Historia Natural y Conservación*. Serie Fauna Australis. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. División Andina, Codelco Chile. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). (2017) Apéndices I, II y III. Demangel, D. (2016). *Reptiles en Chile*. Fauna nativa Ediciones. Figueroa, R., Corales, S., Cerda, J. & Saldivia, H. (2001). *Roedores, rapaces y carnívoros de Aysén*. SAG. Iriarte, W. A. (2008). *Mamíferos de Chile*. Barcelona, España. Lynx edicions.

OBJETO/ELEMENTO DE CONSERVACION	DESCRIPCION (describe las principales características del Objeto/Elemento de Conservación)	FUNDAMENTACIÓN (señala la importancia de su elección y los valores principales que serán resguardados)	OBJETOS DE CONSERVACION ASOCIADOS	BIBLIOGRAFIA (señala la bibliografía que sustenta la propuesta de OC/EC)
		pelegrina y varias especies de Cactáceas, de las cuales el chilenito (*Eriocyse chilensis*) se encuentra en Peligro de Conservación.		Iriarte, A., Lagos, N. & Villalobos, R. (2011). *Los Mamíferos de la Región de Antofagasta*. Ediciones Flora & Fauna Chile.
		Entre los micromamíferos, la línea de base identificó 5 especies nativas y 2 exóticas. Entre las primeras destacan *Octodon lunatus (Degu costino)* en categoría Vulnerable*; Phylotis darwinii* (Raton orejudo de Darwin), *Olygorysomis longicaudatu* (Ratón de cola larga) *y Abrotbrix oliváceа* (Ratón oliváceo) en categoría de Insuficientemente conocida y *Thylamis elegans* (Yaca) en Preocupación menor (RCE) y Rara (Ley de Caza)	*Área arqueológica Terraza costera	Iriarte, A. & Jaksic, F. M. (2012). *Los Carnívoros de Chile*. Santiago, Chile. Ediciones Flora & Fauna Chile y CASEB, Pontificia Universidad Católica de Chile.
				Jaksic, F. M. (1998). Vertebrate invaders and their ecological impacts in Chile. *Biodiversity and Conservation*, *7*, 1427-1445.
		Por su parte, la avifauna de la costa rocosa contempla 11 especies.	*Algueros de orilla	McNeely, J. A., Miller, K. R., Reid, W. V., Mittermeier, R. A., Werner, T. B. (1990). *Conserving the World's Biological Diversity*. Washington, DC. IUCN, World Resources Institute, Conservation International,

OBJETO/ELEMENTO DE CONSERVACION	DESCRIPCION (describe las principales características del Objeto/Elemento de Conservación)	FUNDAMENTACIÓN (señala la importancia de su elección y los valores principales que serán resguardados)	OBJETOS DE CONSERVACION ASOCIADOS	BIBLIOGRAFIA (señala la bibliografía que sustenta la propuesta de OC/EC)
		En la fauna marina, el lobo marino *Otarya flavescens*) se encuentra en categoría de Preocupación Menor y requiere para su reproducción ambientes rocosos con grietas y cuevas como las que se encuentran presente en este objeto. El Chungungo (*Lontra felina)*, se encuentra en categoría Vulnerable y su hábitat corresponde a litoral rocoso, con fuerte exposición a las olas y una franja con vegetación que haga imperceptible su acceso al agua Un rasgo importante que fortalece este Objeto de Conservación es la presencia, solo en sectores de la costa, de *Garthia gaudichaudi (*Geko*),* a diferencia del resto de los reptiles identificados que aparecen desplegados por distintos ambientes del Sitio Prioritario. Desde la perspectiva cultural, el		WWF-US and the World Bank. Saavedra, B. & Simonetti, J. (2003). Holocene distribution of Octodontid rodents in central Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, *76*, 383-389 Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). (2015). Ley de Caza 2015. Ministerio de Agricultura Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA). Tala, C. (2009). *Especies amenazadas de Chile, protejámoslas y evitemos su extinción.* Comisión Nacional del Medio Ambiente. http://www.sinia.cl/1292/articles-37759_pdf_fichas.pdf Ministerio de Medio Ambiente

OBJETO/ELEMENTO DE CONSERVACION	DESCRIPCION (describe las principales características del Objeto/Elemento de Conservación)	FUNDAMENTACIÓN (señala la importancia de su elección y los valores principales que serán resguardados)	OBJETOS DE CONSERVACION ASOCIADOS	BIBLIOGRAFIA (señala la bibliografía que sustenta la propuesta de OC/EC)
		Objeto de Conservación constituye el territorio de ocupación de grupos indígenas prehispánicos que dejaron su huella en los numerosos conchales – sitios arqueológicos de procesamiento de recursos y/o habitacionales – localizados al borde de los roqueríos, en sitios abiertos o en pequeños aleros rocosos, y cuyo contexto indica una ocupación temporal y/o permanente de este espacio desde tiempos Arcaicos en adelante (6.000 años A:P:.) En la actualidad, el Objeto de Conservación Ecosistema marino de costa rocosa fragmentada, continúa utilizándose para la recolección de algas por parte de recolectores especializados – algueros de orilla – cuya actividad usa el espacio y los recursos costeros para su actividad tradicional y para la construcción de viviendas estacionales.		(MMA) Accesible Abril 2017: http://especies.mma.gob.cl/CNMWeb/Web/WebCiudadana/ficha_indepen.aspx?EspecieId=833&Version=1 Camus, P. A. (2008). Diversidad, distribución y abundancia de especies en ensambles intermareales rocosos. Revista de Biología Marina Y Oceanografía, 43(3), 615–627. http://doi.org/10.4067/S0718-19572008000300021 Sielfeld, W. & J. C. Castilla (1999) Estado de conservación y conocimiento de las nutrias en Chile. Estud. Oceanol. 18: 69-79.

OBJETO/ELEMENTO DE CONSERVACION	DESCRIPCION (describe las principales características del Objeto/Elemento de Conservación)	FUNDAMENTACIÓN (señala la importancia de su elección y los valores principales que serán resguardados)	OBJETOS DE CONSERVACION ASOCIADOS	BIBLIOGRAFIA (señala la bibliografía que sustenta la propuesta de OC/EC)
Ecosistemas de quebradas y cursos de agua permanentes y estacionales	El Sitio Prioritario se caracteriza por estar estructurado por una serie de quebradas, la mayoría de las cuales son de carácter estacional, que cubren toda el área de la terraza inferior y que escurren hacia el poniente y sur poniente hasta el mar. Algunas de estas quebradas – las de mayor tamaño y extensión – conforman Ecosistemas particulares que, en sectores con más humedad y más altos contienen comunidades vegetacionales densas o semi densas y que, además, constituyen corredores biológicos para la fauna, especialmente predadores, presente en el sector.	El Objetos de Conservación Ecosistemas de Quebradas y Cursos de aguas Permanentes y Estacionales constituye un espacio importante para el desplazamiento de los mamíferos y fauna en diferentes grados de protección así como también, dado que en estos sectores se forman aguadas o cursos de agua, lugares preferidos para la caza de sus presas. En estos lugares se han registrado varias especies en categorías de conservación: 3 en Peligro de Extinción (*L. guigna, L. colocolo* y *G. cuja*); 3 Vulnerables *P. thaul*, *L. tenuis* y *L. lemniscatus*), 1 Rara (*T. elegans*) (Ley de Caza, 2015) además de una especie protegida por CITES (*L. griseus*).	*Ecosistema marino de costa rocosa fragmentada *Especies de flora endémica de distribución restringida.	Bonacic, C. & Ibarra, J. T. (2010). *Fauna Andina: Historia Natural y Conservación*. Serie Fauna Australis. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. División Andina, Codelco Chile. Celis-Diez, J. L., Ippi, S., Charrier, A. & Garín, C. (2011). *Fauna de los bosques templados del sur de Chile. Guía de campo de los vertebrados terrestres*. Concepción, Chile. Editorial Corporación Chilena de la Madera. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). (2017) Apéndices I, II y III. Garín, C. F. & Hussein, Y. (2013). *Guía de Campo Anfibios y Reptiles de la Región de Valparaíso* -

OBJETO/ELEMENTO DE CONSERVACION	DESCRIPCION (describe las principales características del Objeto/Elemento de Conservación)	FUNDAMENTACIÓN (señala la importancia de su elección y los valores principales que serán resguardados)	OBJETOS DE CONSERVACION ASOCIADOS	BIBLIOGRAFIA (señala la bibliografía que sustenta la propuesta de OC/EC)
	Destaca en este sentido la quebrada Agua Salada, quebrada Manantiales y otras menores.	Especial relevancia adquiere la presencia de *Puma concolor* en los sectores altos de las quebradas. Las evidencias en terreno indican que este Objeto de Conservación serviría como "corredor" ecosistémico entre los sectores más altos, cercanos al C° Santa Inés y las terrazas inferiores del sitio. Respecto de la fauna de micromamíferos, en este Objeto se han identificado 5 especies (*A. olivácea, O. longicaudatus, O. lunatus, P. darwini y T. elegans)* siendo además el ecosistema que manifiesta mayor riqueza específica (ver Tabla 27 del Informe). Respecto de mamíferos de mayor tamaño, este Objeto de Conservación permitió la identificación de diversas especies, algunas en categoría de peligro de extinción, tales como *Leopardus guigna* (Guiña), *Leopardus colocolo* (Colocolo), *Puma*	*Puma	SAG. Iriarte, A. (1994). *Conservación y Uso Sustentable de Fauna Silvestre en Chile.* Seminario Medio Ambiente, Biodiversidad y Actividades Productivas, 14. Iriarte, W. A. (2008). *Mamíferos de Chile.* Barcelona, España. Lynx edicions. Iriarte, A. & Jaksic, F. M. (2012). *Los Carnívoros de Chile*. Santiago, Chile. Ediciones Flora & Fauna Chile y CASEB, Pontificia Universidad Católica de Chile. Jaksic, F. M. (1998). Vertebrate invaders and their ecological impacts in Chile. *Biodiversity and Conservation*, *7*, 1427-1445. Lobos, G., Vidal, M., Correa, C., Labra, A., Díaz-Páez, H., Charrier, A., Rabanal, F., Díaz, S. & Tala, C. (2013). *Anfibios de Chile, un desafío para la conservación.* Santiago, Chile. Ministerio del Medio Ambiente, Fundación Facultad de Ciencias Veterinarias

OBJETO/ELEMENTO DE CONSERVACION	DESCRIPCION (describe las principales características del Objeto/Elemento de Conservación)	FUNDAMENTACIÓN (señala la importancia de su elección y los valores principales que serán resguardados)	OBJETOS DE CONSERVACION ASOCIADOS	BIBLIOGRAFIA (señala la bibliografía que sustenta la propuesta de OC/EC)
		concolor (Puma) y *Spalacopus cyanus* (Cururo). Por su parte, en la categoría de Vulnerable (RCE) se encuentra *Octodon lunatus* (Degó costino) y en categoría Vulnerable según la Ley de Caza, *Galictis cuja* (Quique). Finalmente, catalogada como Rara, es posible observar también *Conepatus chinga* (Chingue)		y Pecuarias de la Universidad de Chile y Red Chilena de Herpetología. Ministerio de Medio Ambiente (MMA) Accesible Abril 2017: http://especies.mma.gob.cl/CNMWeb/Web/WebCiudadana/webCiudadana_busquedaGrilla.aspx?cx=010884267946229321636%3Aoo8i2-smaa4&cof=FORID%3A10&q= Roa, M. & Bonacic, C. (2010). *Calera de Tango, Reserva de Vida.* Serie Fauna Australis. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile. Saavedra, B. & Simonetti, J. (2003). Holocene distribution of Octodontid rodents in central Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, *76*, 383-389 Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). (2015). Ley de Caza 2015. Ministerio de Agricultura.

OBJETO/ELEMENTO DE CONSERVACION	DESCRIPCION (describe las principales características del Objeto/Elemento de Conservación)	FUNDAMENTACIÓN (señala la importancia de su elección y los valores principales que serán resguardados)	OBJETOS DE CONSERVACION ASOCIADOS	BIBLIOGRAFIA (señala la bibliografía que sustenta la propuesta de OC/EC)
Bosque relicto de Olivillo del C° Santa Inés	Formación de "bosque de neblina" con presencia predominante de poblaciones de *A. punctatum*. Localizado en la vertiente sur-oeste del cerro Santa Inés, mantiene ecosistemas relictos que dan cuenta de períodos pretéritos del territorio. Desde la perspectiva del Sitio Prioritario, su localización es clave en la dinámica ecosistémica del Objeto de Conservación Conector Biológico Terraza costera/C Santa Inés – C° Imán.	"Santa Inés es un paleobosque cuyo origen se remonta a la parte alta del período terciario (más de 50 millones de años atrás), cuando todo el continente sudamericano tenía clima tropical, hasta que el alzamiento andino y la aparición de la corriente de Humboldt a fines de Mioceno (10 millones de años atrás) dieron origen al desierto chileno-peruano y a la diagonal árida argentina, quedando este bosque y el de Fray Jorge refugiados en cerros costeros altos, donde el proceso de inversión térmica produce neblinas permanentes que le dan humedad", explica Patricio Novoa, jefe del departamento de Horticultura del Jardín Botánico Nacional. Este tipo de bosque se denomina también "bosques de neblina" en función del aporte que genera este fenómeno para su subsistencia. La humedad proveniente del mar desde el sur encuentra una barrera en el cordón de cerros al cual	*Puma *Conector biológico Terraza costera/C° Santa Inés – C° Imán.	CONAMA. (2009). *Especies Amenazadas de Chile Protejámoslas y evitemos su extinción*. Edición CONAMA. Volumen I. Demangel, D. (2016). *Reptiles en Chile*. Fauna nativa Ediciones. Jaksic, F. M. (1998). Vertebrate invaders and their ecological impacts in Chile. *Biodiversity and Conservation*, *7*, 1427-1445.

OBJETO/ELEMENTO DE CONSERVACION	DESCRIPCION (describe las principales características del Objeto/Elemento de Conservación)	FUNDAMENTACIÓN (señala la importancia de su elección y los valores principales que serán resguardados)	OBJETOS DE CONSERVACION ASOCIADOS	BIBLIOGRAFIA (señala la bibliografía que sustenta la propuesta de OC/EC)
		pertenece el cerro Santa Inés, condensando en su ladera sur y facilitando la existencia del bosque. El bosque de Olivillo se desarrolla principalmente en las laderas escarpadas de exposición sur, sur-este y sur-oeste, con pendientes que pueden llegar a los 70°. En esta localidad, el bosque se sitúa entre las alturas de 400 y 800 metros, mezclándose con especies xerófitas en las partes más bajas (Pérez y Villagrán, 1985). Desde la perspectiva vegetacional predomina el Olivillos (*Aextoxicon punctatum*) y en menor proporción *Myrceugenia correifolia* (Petrillo), Cryptocaria alba (Peumo) y C. mucronata (Naranjillo)		McNeely, J. A., Miller, K. R., Reid, W. V., Mittermeier, R. A., Werner, T. B. (1990). *Conserving the World's Biological Diversity*. Washington, DC. IUCN, World Resources Institute, Conservation International, WWF-US and the World Bank. Saavedra, B. & Simonetti, J. (2003). Holocene distribution of Octodontid rodents in central Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, *76*, 383-389. Ministerio de Medio Ambiente (MMA) Accesible Abril 2017: http://especies.mma.gob.cl/CNMWeb/Web/WebCiudadana/ficha_indepen.aspx?EspecieId=902&Version=1 Francois, J. P. (2004). "Eslabones de una cadena rota: el caso del bosque relicto de Santa Inés." In:

OBJETO/ELEMENTO DE CONSERVACION	DESCRIPCION (describe las principales características del Objeto/Elemento de Conservación)	FUNDAMENTACIÓN (señala la importancia de su elección y los valores principales que serán resguardados)	OBJETOS DE CONSERVACION ASOCIADOS	BIBLIOGRAFIA (señala la bibliografía que sustenta la propuesta de OC/EC)
		Entre los micromamíferos, es posible localizar las siguientes especies: *Tylamis. Elegans* (Yaca), *Abrothrix. olivácea* (Ratón olivaceo), *Abrothrix. longipilis* (Ratón lanudo), *Olygorizomys longicaudatus* (Ratón de cola larga), *Octodon. lunatus* (Degú costino) y *Phyllotis darwini* (Ratón orejudo de Darwin). . Por su parte, entre los mamíferos de mayor tamaño fue posible identificar la presencia de *Leopardus guigna* (Guiña), *Leopardus colocolo* (Gato colocolo), *Puma concolor* (Puma), *Galictis cuja* (Quique), *Conepaus chinga* (Chingue) y *Lycalopex griseus* (Zorro chilla).		Historia Natural del Parque Nacional Bosque Fray Jorge (F.A. Squeo, J.R. Gutiérrez & I.R. Hernández, Eds.) Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile (2004) 11: 205-218. Barichivich, J. and A. Maldonado (2007). Tree growth variability and influences of coastal fog and rainfall in a relict fog-dependent forest in semiarid Chile. 4th International Conference on Fog, Fog Collection and Dew. La Serena, Chile, 22–27 July.
Especies de Flora endémica de distribución restringida	Una delas características principales del Sitio Prioritario es el alto endemismo de la Flora local (49,24% de acuerdo a la Estrategia y Plan de Acción para la Conservación de la Biodiversidad, 2005). El levantamiento de la Línea de	La información entregada por la línea de Base y su cruce con la información secundaria y estudios especializados ha identificado distintas formaciones distribuidas en las terrazas que dan forma al paisaje local.	*Ecosistema marino de costa rocos fragmentada. *Ecosistema de quebradas y	Lund, Rosemarie y Sebastian Teillie (2012) *Flora vascular de Los Molles, región de Valparaíso, Chile.* Chloris chilensis. Año 2, n° 2.

Folio004745

OBJETO/ELEMENTO DE CONSERVACION	DESCRIPCION (describe las principales características del Objeto/Elemento de Conservación)	FUNDAMENTACIÓN (señala la importancia de su elección y los valores principales que serán resguardados)	OBJETOS DE CONSERVACION ASOCIADOS	BIBLIOGRAFIA (señala la bibliografía que sustenta la propuesta de OC/EC)
	Base permitió ratificar este endemismo como importante, identificando formaciones que deben ser conservadas adecuadamente como el Matorral costero, Matorral arborescente de los escollos y las Especies en categoría de conservación que en ellos habitan. Ambas formaciones se encuentran contenidas en los distintos Objetos de Conservación identificados para el Sitio: no obstante, se ha considerado relevante a las Especies Endémicas de Distribución restringida, distribuidas en la mayoría de los ambientes, como un Objeto de Conservación individual en función de su manejo específico y de las iniciativas planteadas para estos efectos.	Estas formaciones son las siguientes: * Matorral costero Bajo (Terraza Cachaguense) * Matorral costero Alto (Terraza Herraduriense) * Matorral esclerófilo arborescente (Terraza Herraduriense) * Matorral abierto (Terraza herraduriense) * Matorral esclerófilo abierto (Terraza Sereniense) * Matorral esclerófilo	cursos de agua permanentes y estacionales *Biotopo de los escollos de la terraza costera	

OBJETO/ELEMENTO DE CONSERVACION	DESCRIPCION (describe las principales características del Objeto/Elemento de Conservación)	FUNDAMENTACIÓN (señala la importancia de su elección y los valores principales que serán resguardados)	OBJETOS DE CONSERVACION ASOCIADOS	BIBLIOGRAFIA (señala la bibliografía que sustenta la propuesta de OC/EC)
		arborescente (Terraza Sereniense) * Matorral degradado (Terraza Sereniense) Cada una de estas formaciones se identifica por la presencia de especies o asociación de especies, las que se encuentran descritas en la Tabla 22 del Informe de Linea de Base		
Puma	De acuerdo a las investigaciones científicas, en el país solo existiría una subespecies *Puma concolor puma (Molina, 1782)* la que estaría presente en todo el territorio nacional. Las mismas investigaciones señalan que el Puma es un predador generalista, que tiene una dieta muy diversa de acuerdo al territorio que habite. Consume de preferencia toda clase de mamíferos terrestres pero también lo hace con aves y reptiles.	Debido a que *Puma concolor* se alimenta principalmente de mamíferos pequeños y medianos, tanto de animales silvestres como de animales domésticos, se ha considerado perjudicial para el ganado por lo que su caza fue intensa en el pasado (CONAMA, 2009). A su vez, tanto la modificación del hábitat, como la reducción de sus presas naturales como ciertos camélidos son factores importantes de la disminución de sus poblaciones (CONAMA, 2009). En relación al territorio, la información secundaria indica que normalmente ocupan grandes territorios, marcándolo con secreciones de orina. Por lo general son especies solitarias y no comparten territorio con otros machos. Su actividad es tanto diurna como nocturna y sus desplazamientos están	*Bosque relicto de Olivillo C° Santa Inés *Ecosistemas de quebradas y cursos de agua permanentes y estacionales.	Ministerio de Medio Ambiente. Ficha de Especies Clasificadas. http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/fichas7proceso/fichas_pac/Puma_concolor_P07.pdf

OBJETO/ELEMENTO DE CONSERVACION	DESCRIPCION (describe las principales características del Objeto/Elemento de Conservación)	FUNDAMENTACIÓN (señala la importancia de su elección y los valores principales que serán resguardados)	OBJETOS DE CONSERVACION ASOCIADOS	BIBLIOGRAFIA (señala la bibliografía que sustenta la propuesta de OC/EC)
	La información recogida en la Línea de Base muestra mas de un ejemplar en la zona, situación que aumenta la importancia de su conservación.	señalados por la disponibilidad de presas. Durante la realización de la Línea de Base fue posible identificar la presencia de varios ejemplares en distintos sectores del Sitio Prioritario, especialmente en la Quebrada Manantiales y en las cercanías de la cima del C° Santa Inés.	*Conectores biológicos Terraza costera/C° Santa Inés – C° Imán	S.A.G. *Plan Nacional de Conservación del Puma*. División de Protección de Recursos Naturales Renovables. 2010 Castillo; Oscar Ignacio (s/f) Sobrevivencia del León Montañes (Felis concolor) en el semiárido y en la región central de Chile sudamericano (desde Aconcagua hasta el valle del río Bio Bio). Boletín de Geografía. Departamento de Historia y Geografía. UMCE. http://www.boletindegeografia.cl/PDF/012-006.pdf
Ecosistema marino	Espacio marino localizado frente a la costa de Los Molles que comprende el cuerpo de agua que va desde la costa rocosa	Este espacio marino es un representante de la Provincia Centro Chilena Marina (Castillo 2001). Próximo a una zona de	*Ecosistema marino de costa rocosa fragmentada.	Andrade H (1987) Distribución batimétrica y geográfica de macroinvertebrados del talud continental de Chile central.

OBJETO/ELEMENTO DE CONSERVACION	DESCRIPCION (describe las principales características del Objeto/Elemento de Conservación)	FUNDAMENTACIÓN (señala la importancia de su elección y los valores principales que serán resguardados)	OBJETOS DE CONSERVACION ASOCIADOS	BIBLIOGRAFIA (señala la bibliografía que sustenta la propuesta de OC/EC)
	hasta el límite del Sitio Prioritario (1 milla marina)	convergencia de corrientes marinas y emplazado en una zona de frecuentes surgencias costeras. Tiene un litoral rocoso fragmentado expuesto al oleaje, que puede ser bastante intenso en algunas ocasiones. Esto favorece a que los tiempos de renovación de estas aguas sea bastante rápido y contribuye así a su limpieza. La zona de Los Molles tiene un arrecife natural de aguas frías, provocando con esto, menores corrientes costeras, una rica variedad en flora y fauna endémica en paisajes submarinos, variedad de profundidades y temperaturas variables y distintas a otros lugares, oscilante entre 12 a 14 grados. Visibilidad promedio de 20 metros, habiendo alcanzado en algunas ocasiones a 40 metros. Caracterizado por aguas turquesa que llama la atención al buceo deportivo. Como sitio de buceo, es considerado uno de los lugares más libres de basura marina en Chile. (http://www.sportalsub.net/blog/2010/06/01/buceando-en-chile/)	*Ecosistema de quebradas y cursos de agua permanentes y estacionales.	Ciencia y Tecnología del Mar (Chile) 11: 61-94 Arana P (ed) (1983) Recursos marinos del Pacífico. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 620 pp. Bernal P, FL Robles & O Rojas

OBJETO/ELEMENTO DE CONSERVACION	DESCRIPCION (describe las principales características del Objeto/Elemento de Conservación)	FUNDAMENTACIÓN (señala la importancia de su elección y los valores principales que serán resguardados)	OBJETOS DE CONSERVACION ASOCIADOS	BIBLIOGRAFIA (señala la bibliografía que sustenta la propuesta de OC/EC)
		Las especies presentes en este sector marino costero sobre el talud continental, no se encuentran presentes en la recién creada área protegida Parque Marino Motu Motiro Hiva. Se protegería así a comunidades de fauna y flora marina de una zona costera de transición de la corriente de Humboldt, expuesta al oleaje y surgencias. Destacan varias especies de condrictios, peces, crustáceos, equinodermos, esponjas, moluscos, algas verdes, rojas y pardas, donde destacan grandes bosques de macroalgas.	*Algueros de orilla	(1982) Variabilidad física y biológica en la región meridional del sistema de corrientes Chile-Perú. En: Castilla JC (ed) Bases biológicas para el uso y manejo de recursos naturales renovables: recursos biológicos marinos: 75-102. Monografías Biológicas 2, P. Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. Camus P (2001) Biogeografía marina de Chile continental. Revista Chilena de Historia Natural, 74(3): 587 – 617. Platt T & S Sathyendranath (1999) Spatial structure of pelagic ecosystem processes in the global ocean. Ecosystems 2: 384-394 (http://www.sportalsub.net/blog/2010/06/01/buceando-en-chile/)

OBJETO/ELEMENTO DE CONSERVACION	DESCRIPCION (describe las principales características del Objeto/Elemento de Conservación)	FUNDAMENTACIÓN (señala la importancia de su elección y los valores principales que serán resguardados)	OBJETOS DE CONSERVACION ASOCIADOS	BIBLIOGRAFIA (señala la bibliografía que sustenta la propuesta de OC/EC)
Praderas de algas (*Lessonia* sp)	Praderas de *Lessonia* se han identificado en ambientes intermareales y submareales a lo largo del territorio nacional. Estas praderas tienen una distribución territorial desde la latitud de Antofagasta hasta Osorno. Para el área de Los Molles, se ha identificado una alta densidad de estas praderas de unos 300 mts. de largo, lo que justifica su expresión de "bosque" citado por las investigaciones respectivas.	Las praderas de *Lessonia sp.* se ubican sobre sustratos rocoso estable en ambientes submareales o intermareales que van desde espacios semi protegidos a espacios expuestos (Villouta y Santelices, 1984). Cuando la densidad de estas paraderas es importante, como es el caso de Los Molles, se denominan "Bosques". Los bosques de *Lessonia sp.* se encuentra asociados a comunidades de organismos formados por algas, crustáceos y peces que difieren de acuerdo al sustrato en el cual se alojan (grietas, cuevas, plataformas, escollos, etc.) y de acuerdo a la densidad de las praderas. En el caso particular de Los Molles, una importante variadas de equinodermos, esponjas, moluscos, crustáceos, condrictios y peces, se encuentran asociados a estas praderas/bosques. Entre ellos se destaca: son *Cheilodactylus variegatus* (Valenciennes), *Aplodactylus punctatus* Valenciennes, *Calliclinus*	*Ecosistema marino *Ecosistema marino de costa rocosa fragmentada	Osorio C (2002) Moluscos marinos en Chile. Especies de importancia económica: Guía para su identificación. Faculta de Ciencias, Universidad de Chile, Santiago, 211pp. Sielfeld, W. & J. C. Castilla (1999) Estado de conservación y conocimiento de las nutrias en Chile. Estud. Oceanol. 18: 69-79. Villouta, Eduardo y Bernabe Santelices (1984) *Estructura de la comunidad submareal de Lessonia (Phaeopithia, Laminariales)* en Chile norte y central. Revista Chilena de Historia Natural 57: 111 – 122.

OBJETO/ELEMENTO DE CONSERVACION	DESCRIPCION (describe las principales características del Objeto/Elemento de Conservación)	FUNDAMENTACIÓN (señala la importancia de su elección y los valores principales que serán resguardados)	OBJETOS DE CONSERVACION ASOCIADOS	BIBLIOGRAFIA (señala la bibliografía que sustenta la propuesta de OC/EC)
		geniguttatus (Valenciennes), *Mugiloides chilensis* (Molina), *Sebastes oculatus* (Cuvier), *Pimelometopon maculatus* (Pérez) y *Graus nigra* (Phillippi). Entre los mamíferos marinos asociados se encuentra *Otaria byronia* y *Lontra felina*		
Conector biológico Terraza costera/C° Santa Inés-C° Imán	Corredor formado por los espacios costeros y su vinculación con el cordón de cerros de dirección Este/Oeste que tiene como hito oriental el C Imán y culmina en el C° Santa Inés. En el territorio costero vincula los Objetos de Conservación Ecosistema marino de costa rocosa fragmentada y Ecosistema de quebradas y cursos de agua permanentes y estacionales con los Objetos de Conservación Bosque de Olivillo C° Santa Inés.	En estos lugares se encontraron varias especies en categorías de conservación: 2 en Peligro de Extinción (*L. guigna y L. colocolo*) 2 Vulnerables (*L. tenuis* y *L. lemniscatus*), 1 Rara (*T. elegans*) (Ley de Caza, 2015). También una de las especies presentes está protegidas por CITES (*L. griseus*). Se considera a los incendios forestales una fuerza amenazante para *L. guigna* debido a cambios distribucionales modificando el equilibrio biológico además de la pérdida fragmentación y degradación del bosque nativo, la caza ilegal para evitar ataques a	*Bosque relicto de Olivillo C° Santa Inés. *Puma * Ecosistemas de quebradas y cursos de agua permanentes y estacionales	

Folio004752

OBJETO/ELEMENTO DE CONSERVACION	DESCRIPCION (describe las principales características del Objeto/Elemento de Conservación)	FUNDAMENTACIÓN (señala la importancia de su elección y los valores principales que serán resguardados)	OBJETOS DE CONSERVACION ASOCIADOS	BIBLIOGRAFIA (señala la bibliografía que sustenta la propuesta de OC/EC)
		gallineros y ataques de animales domésticos como perros (Celis-Diez et al. 2011). Para *L. colocolo* se destaca principalmente la pérdida del hábitat y la caza ilegal para obtención de su piel. Para *L. guigna* se ha detectado un descenso en el número de las poblaciones producto de la progresiva pérdida de hábitat. En áreas fragmentadas, se estima un total de 2000 individuos distribuidos en 24 subpoblaciones, en donde el 90% estarían formadas por menos de 70 individuos. *L. colocolo* constituyó una de las principales especies peleteras de Sudamérica, con más de 78.000 pieles exportadas (Iriarte & Jaksic, 2012). Para asegurar sobrevivencia de la especie: se considera una extensión mínima de 115 km² para asegurar y sostener una población viable de 500 individuos. Los roedores son un importante alimento para *L. griseus* (Iriarte 2008; Iriarte & Jaksic, 2012).	* Ecosistema marino de costa rocosa fragmentada	

OBJETO/ELEMENTO DE CONSERVACION	DESCRIPCION (describe las principales características del Objeto/Elemento de Conservación)	FUNDAMENTACIÓN (señala la importancia de su elección y los valores principales que serán resguardados)	OBJETOS DE CONSERVACION ASOCIADOS	BIBLIOGRAFIA (señala la bibliografía que sustenta la propuesta de OC/EC)
		Finalmente, la presencia *Puma concolor* documentada en el Objeto de Conservación Ecosistema de Quebradas y curso de agua permanente y estacionales fortalece la existencia de este conector como "corredor biológico" que da cuenta de las redes tróficas y las cadenas alimenticias que se expresan en la presencia de las especies documentadas en esta Línea de Base.		
Biotopos de los escollos de la terraza costera	Los escollos – promontorios rocosos aislados – han sido destacados desde la perspectiva geomorfológica del sitio Prioritario como representativos del rol del océano en la génesis del territorio (Paskoff, 1970). Estos escollos se ubican en la terraza Herraduriense y forman comunidades vegetacionales y de fauna asociada que los hacen relevantes para la conservación de la biodiversidad del territorio.	Los escollos contienen comunidades vegetacionales formadas principalmente por Molle (*Schinus latifolius),* Corontillo (*Escallonia pulverulenta*), Litre (*Lithrea caustica*), Maitén (*Maytenus boaria*), Corcolén (*Azara celastrina*) y Jarilla (*Adesmia microphylla*). Un rasgo importante de consignar es la presencia sobre los escollos, de un matorral xerófilo de baja cobertura	*Conector biológico Terraza costera/C° Santa Inés-C° Imán *Área arqueológica costera *Especies de Flora endémica de distribución restringida	

OBJETO/ELEMENTO DE CONSERVACION	DESCRIPCION (describe las principales características del Objeto/Elemento de Conservación)	FUNDAMENTACIÓN (señala la importancia de su elección y los valores principales que serán resguardados)	OBJETOS DE CONSERVACION ASOCIADOS	BIBLIOGRAFIA (señala la bibliografía que sustenta la propuesta de OC/EC)
		compuesto de *Puya venusta* (Vulnerable) y especies de Cactáceas.	*Ecosistemas de quebradas y cursos de agua permanentes y estacionales	
Área arqueológica costera	Los sitios arqueológicos constituyen la expresión tangible y material de las actividades de los distintos grupos humanos en el territorio. Estos sitios se expresan en superficie a través de la presencia de artefactos y ecofactos productos de la actividad humana. La importancia de su protección y conservación para la ciencia y el conocimiento de los territorios se manifiestan en su calidad de Monumento Nacional, bajo las disposiciones de la Ley 17.288.	Para el caso del sitio prioritario Los Molles – Pichindangui y considerando la alta frecuencia de sitios arqueológicos en la zona costera del territorio, se ha estimado importante proponer como objeto de conservación el área total de influencia de estos sitios arqueológicos, con la finalidad de asegurar su conservación física así como asegurar la conservación de sus interrelaciones y las de sus ámbitos de influencia, bióticos y abióticos. El área considerada Objeto de Conservación tiene los siguientes límites: por el Este, el trazado de la ruta 5 norte; por el Oeste, el objeto de conservación Ecosistema Marino; por el sur, el área urbana del poblado y caleta Los Molles y por el norte, el límite entre la región de Valparaíso y la región de Coquimbo.	* Ecosistema marino de costa rocosa fragmentada *Conector biológico Terraza costera/C° Santa Ines-C° Imán *Ecosistemas de quebradas y	AVALOS, Hernán y Jorge RODRIGUEZ (1994) Periodo alfarero en el interfluvio costero Petorca – Quilimari. Actas del 2° Taller de Arqueología de Chile Central. pag. 1 – 13. BECKER, Cristian (1993)

OBJETO/ELEMENTO DE CONSERVACION	DESCRIPCION (describe las principales características del Objeto/Elemento de Conservación)	FUNDAMENTACIÓN (señala la importancia de su elección y los valores principales que serán resguardados)	OBJETOS DE CONSERVACION ASOCIADOS	BIBLIOGRAFIA (señala la bibliografía que sustenta la propuesta de OC/EC)
			cursos de agua permanentes y estacionales	Análisis faunístico preliminar del sitio Los Coiles 136. En: Informe del Proyecto Ocupaciones prehispánicas en el interfluvio costero Petorca – Quilimaría FONDECYT N° 1910425. JACKSON, Donald; César MÉNDEZ, Roxana SEGUEL y Lautaro NÚÑEZ (2014) Geoarqueología en ambientes costeros y paisajes patrimoniales de la costa del Choapa. II Taller de Geoarqueología de América Latina. Los Vilos, Chile. VALENZUELA, Eduardo; Juan VARELA y Hernán AVALOS (1994) Estratigrafía arqueológica de Los Molles. 7° Congreso Geológico Chileno. pag. 385 – 387. Maldonado, A. and C. Villagrán (2002). "Paleoenvironmental changes in the semiarid coast of Chile (~ 32 S) during the last 6200 cal years inferred from a swamp–forest pollen record." Quaternary Research 58 (2): 130-138.

OBJETO/ELEMENTO DE CONSERVACION	DESCRIPCION (describe las principales características del Objeto/Elemento de Conservación)	FUNDAMENTACIÓN (señala la importancia de su elección y los valores principales que serán resguardados)	OBJETOS DE CONSERVACION ASOCIADOS	BIBLIOGRAFIA (señala la bibliografía que sustenta la propuesta de OC/EC)
Algueros de orilla	La recolección de algas desde el borde costero es una actividad que se realiza en el Sitio Prioritario desde su límite norte hasta el pueblo de Los Molles. Ella se efectúa en caletas específicas, ocupadas por uno o dos algueros, que preparan sus productos en el sitio. Esta actividad constituye una tradición que tiene una larga data siendo patrimonio de los pueblos originarios, pescadores y recolectores de tiempos prehispánicos.	La actividad de la recolección de algas desde la orilla del mar constituye una práctica tradicional de las poblaciones costeras desde tiempos tempranos y expresa una forma de economía de subsistencia, de baja escala, asociada al aprovechamiento de recursos marinos en espacios particulares. Por otra parte, la actividad de "recolección de orilla" se encuentra reconocida en la actualidad como una "práctica ancestral de recolección de mariscos y productos del mar, que se da en todo el borde costero de Chile" con valor patrimonial por el Consejo Nacional de la Cultura y las Artes (CNCA), constituyendo en ese contexto, parte del patrimonio intangible del país Desde la perspectiva arqueológica, por otra parte, los estudios etno arqueológicos de grupos costeros actuales poseen otra importante potencialidad. Esta se refiere a la capacidad de brindar herramientas para una eventual analogía etnográfica (Hernando 1995) y posibilita además la construcción de hipótesis relacionadas con el	*Ecosistema marino de costa rocosa fragmentada *Praderas de algas (*Lessonia sp*)	Universidad Católica del Norte. Proyecto "Diagnóstico biológico pesquero del recurso algas pardas en la V y VI región, bases para la formulación de un Plan de Administración" (2008) Proyecto FIB N° 2006-25. Facultad de Ciencias del Mar. Departamento de Biología Marina.

OBJETO/ELEMENTO DE CONSERVACION	DESCRIPCION (describe las principales características del Objeto/Elemento de Conservación)	FUNDAMENTACIÓN (señala la importancia de su elección y los valores principales que serán resguardados)	OBJETOS DE CONSERVACION ASOCIADOS	BIBLIOGRAFIA (señala la bibliografía que sustenta la propuesta de OC/EC)
		registro arqueológico costero actual, tales como: · Ocupaciones actuales y sub-actuales emplazadas sobre la terraza marina inferior e intermedia. · Ocupaciones alfareras emplazadas en el borde litoral (terraza marina inferior). · Ocupaciones de cazadores recolectores y grupos alfareros emplazadas sobre acantilado costero		JAKSON, Donald y César MENDEZ (2003) "Etno arqueología de recolectores pescadores actuales de la costa del Choapa." Revista Werkén N° 5, pag 89 – 93 BORIE; César; Alberto DUARTE y Nicolás LIRA (2003) "Una aproximación etnoarqueológica al estudio de los asentamientos costeros" Revista Werkén N° 5, pag 95 – 100.

Folio004758

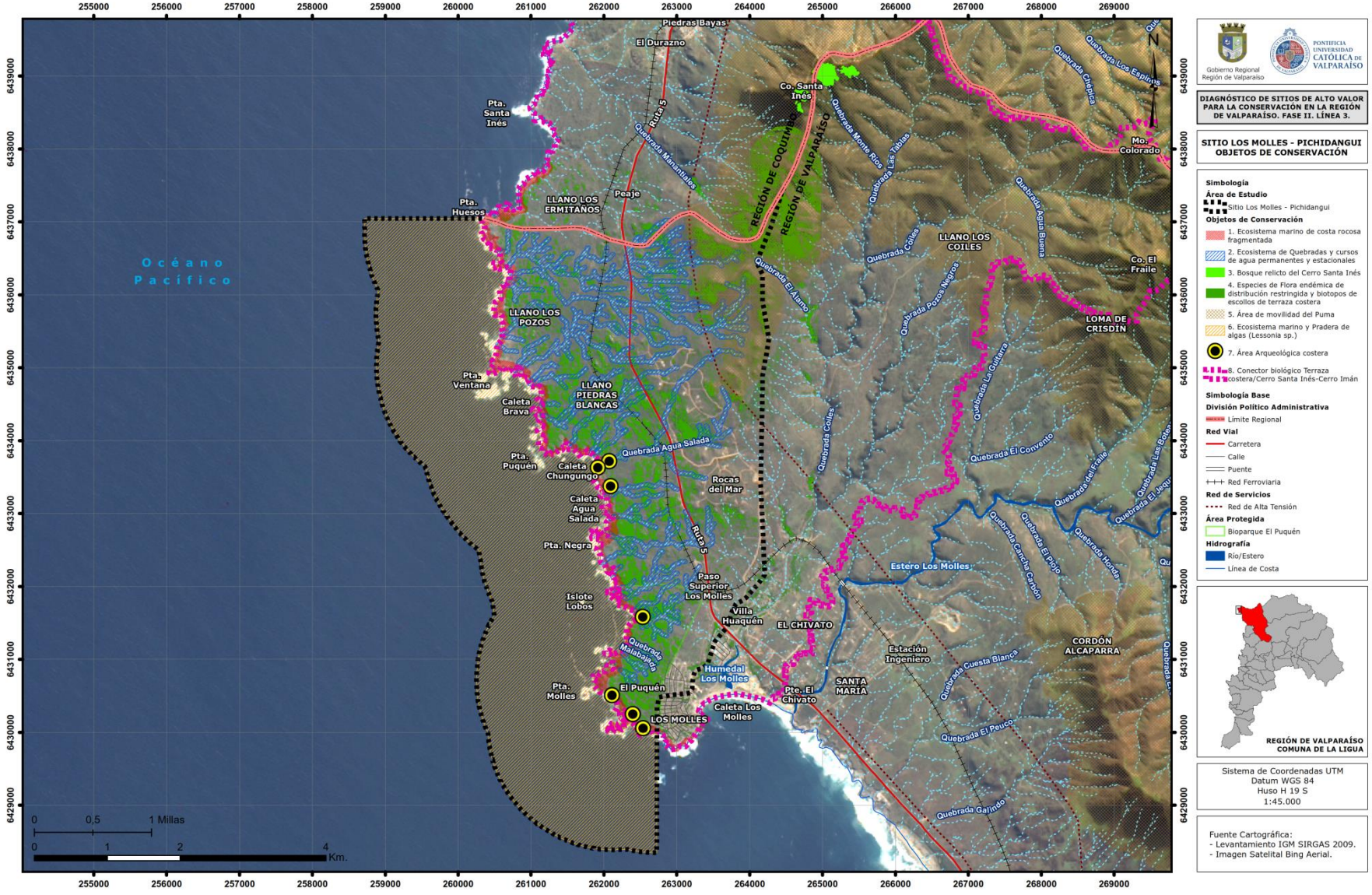


Figura 135. Objetos de Conservación del Sitio Los Molles – Pichidangui.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Folio004759

6.4. Proceso de definición de figuras de protección para areas de conservación

Uno de los objetivos planteado en el Estudio se refiere a la proposición de una figura legal que permita la conservación efectiva de las áreas de alto valor bajo estudio, la que debe compatibilizar la protección de los objetos/elementos de conservación identificados en cada una de ellas con los modelos de gestión, gobernanza y administración más adecuado para conseguir los niveles de protección requeridos para cada caso.

Para el cumplimiento de este objetivo se realizaron una serie de acercamientos metodológicos desde diversos ámbitos, tales como legales, administrativos y técnicos, que nos permitieran tener a nuestra disposición la mayor cantidad de argumentos que nos acercaran a una o más figuras legales de protección adecuadas a los requerimientos de protección que necesitan los elementos a conservar.

Al mismo tiempo, se ha desarrollado una agenda de reuniones con administradores o gestores de áreas de protección – públicas o privadas – existentes en la actualidad (Bio Parque El Puquén, Santuario de la Naturaleza Acantilados Federico Santa María y la Posada del Parque en Mantagua) con la finalidad de conocer sus experiencias, detectar los problemas principales de su implementación y conocer cuáles son los estrangulamientos más relevantes en el proceso, que han impedido cumplir adecuadamente con las metas de conservación planteadas inicialmente.. Los resultados de esta agenda de reuniones se darán a conocer en el Informe 4 y se incorporarán al proceso de selección final de la figura de protección más adecuada comprometida en el Estudio

Este procedimiento nos permitió contar con argumentos técnicos que sustenten la siguiente propuesta. Para un mejor entendimiento de ella, se realiza en primer término una breve descripción de los citados procedimientos.

6.4.1. Fundamentos de la Propuesta

Distintos trabajos enfocados al establecimiento de un Sistema Nacional de Áreas Protegidas permitieron verificar que en el país existe un número importante de figuras administrativas cuyo objetivo es la protección de la biodiversidad y de los elementos del patrimonio cultural asociados a ésta. En este sentido, los estudios especializados han identificado 32 figuras administrativas de protección cuyo origen está en diversas legislaciones; sin embargo no todas apuntan a la protección de la biodiversidad y solo un grupo reducido cuenta con un sustento legal suficiente para asegurar una protección efectiva de ellas.

En la siguiente Tabla se muestran estas figuras de protección, su estatus legal, definición conceptual y los mecanismos de administración y gestión correspondientes.

Folio004760

Tabla 136. Cuerpo de figuras legales de protección ambiental.
Fuente: elaboración propia en base a Sierralta et al Edit., 2011.

Categoría	Normativa	Status Juridico	Definición	Administración	Mecanismos de gestión
Parque Nacional	DS N° 531 de 1967 (RR.EE.) DL N° 1.939 de 1977 (TT.CC) Ley 19.300 (Bases Medio Ambiente) DS N° 4.363 de 1931 (TT.CC. Ley de Bosques)	Rango legal	Los Parques Nacionales "son regiones establecidas para la protección y conservación de las bellezas escénicas naturales y de flora y fauna de importancia nacional, de las que el público pueda disfrutar mejor al ser puestas bajo vigilancia oficial" (Art.1 n°1 Convención de Washington)	CONAF	Plan de Manejo (instrumento indicativo)
Reservas Nacionales	DS N° 531 de 1967 (RR.EE.) Ley 19.300 (Bases Medio Ambiente)	Rango legal	Las Reservas Nacionales "son las regiones establecidas para la conservación y utilización, bajo vigilancia oficial, de las riquezas naturales en las cuales se dará a la flora y la fauna toda protección que sea compatible con los fines para los que son creadas estas reservas" (Art. 1 n° 2 Convención de Washington)	CONAF	Planes de Manejo (instrumento indicativo)
Reservas de Bosques o Reservas Forestales	DS N° 4.363 de 1931(TT.CC) DS N° 1.939 de 1977 (TT.CC.)	Rango legal	La Ley no define esta categoría.	CONAF	Plan de Manejo Forestal (DL N° 701 de 1974 s/Fomento Forestal y Ley N° 20.283 de Recuperación del

Folio004761

Categoría	Normativa	Status Juridico	Definición	Administración	Mecanismos de gestión
					Bosque Nativo y Fomento Forestal)
Monumentos Naturales	DS N° 531 de 1967 (RR.EE.) Ley 19.300 (Bases Medio Ambiente)	Rango legal	Son Monumentos Naturales "las regiones, los objetos o las especies vivas de los animales o plantas de interés estético o valor histórico o científico, a las cuales se les da protección absoluta. Los MN se crean con el fin de conservar un objeto específico o una especie determinada de flora o fauna declarando una región, un objeto específico o una especie aislada, monumento natural inviolable, **excepto** para realizar investigaciones científicas debidamente autorizadas, o inspecciones gubernamentales" (Art. 1, n° 3 Convención de Washington) (Titulo II, Art. 6° Ley 18.362 de 1984)	CONAF	No tiene
Reservas de Regiones Vírgenes	DS N° 531 de 1967 (RR.EE.) Ley 19.300 (Bases del Medio Ambiente)	Rango legal	Las RRV son "las regiones administradas por los poderes públicos, donde existen condiciones	CONAF	No tiene

Folio004762

Categoría	Normativa	Status Juridico	Definición	Administración	Mecanismos de gestión
			primitivas naturales de flora, fauna, vivienda y comunicaciones, con ausencia de caminos para el tráfico de motores y vedada a toda explotación comercial" (Art. 1 n°4 Convención de Washington) (Título II, Artículo 4°, Ley Nº 18.362 de 1984)		
Bienes Nacionales Protegidos o Inmuebles Fiscales destinados para fines de Conservación Ambiental	DL N° 1.939 de 1977 (TT.CC.)	Rango legal	La Ley no define esta categoría	Ministerio de Bienes Nacionales	No tiene
Santuarios de la Naturaleza	Ley 17.288 de 1970 (Monumentos Nacionales)	Rango legal	Son Santuarios de la Naturaleza todos aquellos sitios terrestres o marinos que ofrezcan posibilidades especiales para estudios e investigaciones geológicas , paleontológicas, zoológicas, botánicas o de ecología, o que posean formaciones naturales, cuya conservación sea de interés para la ciencia o para el Estado" (Art. 31	Ministerio de Medio Ambiente	Instructivo de Intervención (instrumento indicativo)

Folio004763

Categoría	Normativa	Status Juridico	Definición	Administración	Mecanismos de gestión
			Ley de MM.NN.)		
Humedales de importancia internacional o sitios RAMSAR	DS N° 771 de 1981 (RR.EE.)	Rango legal	La Convención Ramsar establece que "son humedales las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean estas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros"	Ministerio de Relaciones exteriores CONAF Comisión Nacional de Humedales	No tiene
Reservas de Biosfera	Resolución 28 C/2.4 de 1995 (Conferencia General de la UNESCO)	No tiene rango legal	El Marco Estatutario de la Red Mundial de Reservas de Biosfera estable que son "zonas de ecosistemas terrestres o costero/marinos , o una combinación de los mismos, reconocidas en el plano internación al como tales en el marco del Programa sobre el Hombre y la Biosfera (MaB) de la UNESCO"	CONAF	No tiene

Folio004764

Categoría	Normativa	Status Juridico	Definición	Administración	Mecanismos de gestión
Parques Marinos	DS N° 430 de 1991 (Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. DS N° 238 del 2004 ((Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción)	Rango legal	El Art. 3° de la Ley General de Pesca y Acuicultura los defines como " áreas específicas y delimitadas destinadas a preservar entidades ecológicas de interés para la ciencia y cautelar áreas que aseguren la mantención y diversidad de especies hidrobiológicas, como también aquellas asociadas a su hábitat"	Servicio Nacional de Pesca	Plan General de Administración (D.S. Nº 238/16.09.04 del Ministerio de Economía)
Reservas Marinas	D.S. N° 430, de 1991, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Texto refundido y Coordinado y Sistematizado de la Ley N° 18.892, de 1989 y sus Modificaciones, Ley General de Pesca y Acuicultura D.S. N° 238, de 2004, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Reglamento de Parques Marinos y Reservas Marinas		"Área de resguardo de los recursos hidrobiológicos con el objeto de proteger zonas de reproducción, caladeros de pesca y áreas de repoblamiento por manejo. Estas áreas quedarán bajo la tuición del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, y sólo podrá efectuarse en ellas actividades extractivas por períodos transitorios previa resolución fundada de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura" (Título I, Artículo 2°, numeral 42,	Servicio Nacional de Pesca	Plan General de Administración (D.S. Nº 238/16.09.04 del Ministerio de Economía)

Folio004765

Categoría	Normativa	Status Juridico	Definición	Administración	Mecanismos de gestión
			Ley General de Pesca y Acuicultura)		
Áreas Marino Costeras protegidas de múltiples usos	DS N° 827/95 del Ministerio de RR.EE. (Promulga el Protocolo para la Conservación y Administración de Área Marinas Costeras del Pacífico Sudeste (Paipa, Co 1989) *DS N° 475 de 1994 (Política Nacional de Uso del Borde Costero del Litoral de la República) (*) Las AMC se soportan solo en su decreto de declaratoria, el cual invoca el DS N° 475 pero no están consagradas jurídicamente en la legislación.	No tiene protección jurídica formal (débil)	**No existe instrumento jurídico interno o internacional que las defina.** Una definición en base a los actos administrativos que las crean seria "son áreas definidas geográficamente que han sido creadas a fin de alcanzar objetivos específicos de conservación" La Unión Mundial de la Naturaleza las define además como "el espacio que incluye porciones de agua y fondo marino, rocas, playas y terrenos de playa fiscales (flora y fauna), recursos históricos o culturales que la Ley u otros medios eficientes colocan en reserva para proteger todo o parte del medio así delimitado"	Subsecretaría de Marina	Plan General de Administración (Consejo Directivo de la CONAMA
Áreas Protegidas Privadas	*Ley 19.300 que define las Áreas Silvestres Protegidas de Propiedad Privada (Art. 35)	No tiene protección jurídica formal (débil)	La UICN las define como "la porción de terreno de cualquier superficie gestionada por, o a través de personas	Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (Ministerio del Medio Ambiente)	Instrumentos no específicos

Folio004766

Categoría	Normativa	Status Juridico	Definición	Administración	Mecanismos de gestión
	(*) Las APP carecen en Chile de un marco jurídico específico		individuales, comunidades, corporaciones u organizaciones no gubernamentales; predominantement e maneja para la conservación de la biodiversidad y protegida con o sin reconocimiento formal del gobierno"		

Por otra parte, en un esfuerzo por establecer un Sistema de Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), el estado de Chile con la colaboración de diversos organismos internacionales ha encargado un proceso de análisis que tiene por objeto llegar a la homologación de las categorías de áreas protegidas en el país con aquellas que establece la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

En este contexto, el proceso de homologación tiene como objetivos "simplificar y racionalizar el número de tipos de categorías de áreas, adoptando, en la medida de lo posible, los criterios y clasificaciones recomendadas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)" (Zorondo Rodríguez, F. 2011) así como asumir algunos objetivos de conservación que se manejan a nivel internacional y que las figuras de protección nacional no abordan en su totalidad. Un caso emblemático lo constituye el objetivo de conservar la integración entre las comunidades humanas y la naturaleza, cuyo resultado sea la formación de paisajes únicos con valores ecológicos, biológicos y culturales (Ibid).

Cabe hacer presente que este último organismo establece siete categorías de áreas de protección partiendo de una definición consensuada sobre lo que es un "área protegida". Esta definición establece que un área protegida es "*Un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado, mediante medios legales u otros tipos de medios eficaces para conseguir la conservación a largo plazo de la naturaleza y de sus servicios ecosistémicos y sus valores culturales asociados"* (Dudley, 2008).

A partir de esta definición general, la UICN establece las siguientes categorías:

- **Ia Reserva Natural Estricta**: área terrestre y/o marina que posee algún ecosistema, rasgo geológico o fisiológico y/o especies destacados o representativos, destinada principalmente a actividades de investigación científica y/o monitoreo ambiental. Estas áreas se enfocan generalmente a un manejo con fines científicos.
- **Ib Área Natural Silvestre**: vasta superficie de tierra y/o mar no modificada o ligeramente modificada, que conserva su carácter e influencia natural, no está habitada de forma permanente o

Folio004767

significativa, y se protege y maneja para preservar su condición natural. Son áreas manejadas principalmente con fines de protección de la naturaleza.

- **II Parque Nacional**: área terrestre y/o marina natural, designada para a) proteger la integridad ecológica de uno o más ecosistemas para las generaciones actuales y futuras, b) excluir los tipos de explotación u ocupación que sean hostiles al propósito con el cual fue designada el área, y c) proporcionar un marco para actividades espirituales, científicas, educativas, recreativas y turísticas, actividades que deben ser compatibles desde el punto de vista ecológico y cultural. Son áreas manejadas principalmente para la conservación de ecosistemas con fines de recreación.

- **III Monumento Natural**: área que contiene una o más características naturales o naturales / culturales específicas de valor destacado o excepcional por su rareza implícita, sus calidades representativas o estéticas o por importancia cultural. Principalmente manejadas para la conservación de características naturales específicas.

- **IV Áreas de Manejo de Hábitat y/o especies**: área terrestre y/o marina sujeta a intervención activa con fines de manejo, para garantizar el mantenimiento de los hábitats y/o satisfacer las necesidades de determinadas especies. Manejadas principalmente para la conservación con intervención a nivel de gestión.

- **V Paisaje Terrestre y Marino Protegido:** superficie de tierra, con costas y mares, según el caso, en la cual las interacciones del ser humano y la naturaleza a lo largo de los años ha producido una zona de carácter definido con importantes valores estéticos, ecológicos y/o culturales, y que a menudo alberga una rica diversidad biológica. Salvaguardar la integridad de esta interacción tradicional es esencial para la protección, el mantenimiento y la evolución del área. Manejada principalmente para la conservación de paisajes terrestres y marinos y con fines recreativos.

- **VI Área Protegida con Recursos Manejados**: área que contiene predominantemente sistemas naturales no modificados, que es objeto de actividades de manejo para garantizar la protección y el mantenimiento de la diversidad biológica a largo plazo, y proporcionar al mismo tiempo un flujo sostenible de productos naturales y servicios para satisfacer las necesidades de la comunidad. Manejada principalmente para la utilización sostenible de los ecosistemas naturales.

Tabla 137. Homologación de áreas protegidas chilenas a las categorías de la UICN.
Fuente: adaptado de Sierralta et al Edit., 2011.

Categoria UICN	Objetivos de conservación	Áreas protegidas en Chile
Ia) Reserva natural estricta	Proteger biodiversidad no perturbada, permitiendo visitas muy controladamente	Parques marinos Parques nacionales Reservas nacionales
Ib) Área natural silvestre	Proteger la integridad ecológica de áreas naturales no perturbadas significativamente por actividades	Reserva de regiones vírgenes Santuarios de la naturaleza

Folio004768

Categoria UICN	Objetivos de conservación	Áreas protegidas en Chile
	humanas, permitiendo visitas.	
II Parque Nacional	Para oportunidades espirituales, científicas, educativas, recreativas y de visita que sean ambiental y culturalmente compatibles	Parques nacionales Monumento natural Reservas nacionales Santuarios de la naturaleza
III Monumento Natural	Proteger rasgos específicos, naturales, sobresalientes, la biodiversidad y los hábitats asociados a ellos.	Monumentos naturales Parques nacionales Reservas nacionales Santuarios de la naturaleza
IV Área de manejo de hábitats y/o especies	Mantener, conservar y restaurar especies y hábitats.	Santuarios de la naturaleza Parques nacionales Reservas nacionales Reservas marinas Áreas marinas costeras de uso múltiple
V Paisaje terrestre o marino protegido	Proteger y mantener paisajes terrestres/marinos importantes y la conservación de la naturaleza y valores culturales asociados	Santuarios de la naturaleza Parques nacionales Reserva de biosfera * Área de protección ambiental minvu*
VI Área protegida con recursos manejados	Proteger los ecosistemas naturales y usar los recursos naturales de forma sostenible.	Áreas marinas costeras de uso múltiple Reservas nacionales Reservas marinas Reserva de biosfera* Área amerb* Sitios ramsar*

*Elaboración propia que incluye áreas de protección que no se encuentran en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP).

Con estos antecedentes a disposición y con la finalidad de tener una aproximación los más cercano posible a la realidad de la figura de protección más conveniente para cada área de conservación del Estudio, se optó por una metodología que tuviera su centro en el **Objetivo Principal de Conservación** de cada área para, a partir de ello, establecer la o las figuras de protección más adecuadas en cada caso.

El procedimiento para establecer el (los) objetivo (s) principal (es) de conservación de cada área el Estudio se basó en la determinación de los objetos de conservación, elementos de la geodiversidad, biodiversidad y del patrimonio cultural que resultaron del análisis realizado en la matriz que proporciona la metodología de Planificación para la Conservación de Áreas (PCA) (Granizo 2006).

El desarrollo de esta matriz, en la cual se recogen y evalúan los resultados de la línea de base de cada área, entregó la definición de los objetos de conservación identificados por área (ver Tabla 3, 2° columna). De este listado, se procedió a identificar aquellos objetos de conservación más relevantes en función de su fragilidad intrínseca y de la evaluación preliminar de las presiones y amenazas que se ejercen sobre cada uno de ellos (Tabla 3, 3° columna). Estos objetos de conservación – por lo general uno o dos por cada área – constituyeron el Objetivo principal de conservación sobre el cual trabajar para iniciar el acercamiento a la figura de protección más adecuada en cada caso.

Folio004769

Tabla 138. Propuesta de asignación de áreas de conservación.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Área de conservación	Objetos de conservación	Objetivo principal de conservación	Propuesta de homologación a categorias UICN	Propuesta de asignación a áreas nacionales
Los Molles - Pichidangui	**1. Ecosistema marino de costa rocosa fragmentada** **2. Ecosistema de Quebradas y cursos de agua permanentes y estacionales** **3. Bosque relicto del Cerro Santa Inés** **4. Especies de Flora endémica de distribución restringida** **5. Puma** **6. Ecosistema marino** **7. Praderas de Algas *(Lessonia sp.)*** **8. Conector biológico Terraza costera/Cerro Santa Inés-Cerro Imán** **9. Biotopos de los escollos de la Terraza Costera** **10. Área arqueológica costera** **11. Algueros de orilla**	1. Ecosistema marino de costa rocosa fragmentada y el cuerpo de agua asociado 2. Área arqueológica costera, su biodiversidad y biotopos asociados 3. Conector biológico Terraza costera/Cerro Santa Inés – Cerro Imán.	III, IV, V y VI	*Monumentos naturales *Parques nacionales *Reservas nacionales *Santuarios de la naturaleza *Reservas marinas *Áreas marinas costeras de uso múltiple *Reserva de biosfera *Área AMERB* *Sitios RAMSAR* *Parques privados

Esta matriz nos permite tener, a través de un proceso de selección basado en variables objetivas, un grupo de figuras de protección sobre las cuales continuar el proceso de selección. En este sentido, el paso siguiente será contrastar esta información con los objetivos primarios, los objetivos secundarios y los rasgos distintivos de cada unidad a través de una matriz que considere estas variables con la finalidad de acotar aún más la pertinencia de las figuras de conservación que se recomendaran en forma definitiva para cada Sitio incluido en el Estudio.

Folio004770

Capítulo 3
ANÁLISIS DE GOBERNANZA
SITIO LOS MOLLES - PICHIDANGUI

Folio004771

7. JORNADAS DE TALLERES Y SEMINARIOS DE PARTICIPACIÓN

7.1. Taller de Difusión con la Comunidad N°1

A través del presente apartado se da cuenta de los principales resultados del análisis realizado a la información reunida en el Taller con la Comunidad 1, realizado el jueves 9 de marzo en la Escuela de Los Molles.

La información recopilada en los talleres consistió principalmente a grabaciones de audio de las presentaciones del taller, las mesas de trabajo (3) y la síntesis plenaria, como de las cartas productos de las aplicaciones de la metodología de cartografía social. Este se muestra a continuación:



Figura 136. Cartografías Sociales de las diferentes mesas que conformaron el taller.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Folio004772

7.1.1. Análisis de la Información

Para el tratamiento de la información recopilada en los talleres se utilizó análisis crítico del discurso con el fin de comprender las relaciones sociales de poder entre los participantes con relación a la conservación ambiental.

Existen diferencias en los planteamientos respecto a qué conservar y cómo debe ser la conservación. Estas se expresan, por ejemplo, en los planteamientos de los representantes de los grandes propietarios privados, quienes se encuentran dispuestos a conservar ambientalmente un área específica, pero no la totalidad de extensión de la propiedad. Frente a esto, parte de la comunidad manifiesta su disconformidad, solicitando incorporar una extensión de superficie mayor que integre la totalidad de la cuenca hidrográfica y el borde costero.

Del mismo modo, se cuestionan los límites propuestos para el sitio prioritario, aunque estos sean de referencia. Por ejemplo, se consulta: "¿por qué el sector Las Tinajas, no ha sido contemplado?", al tener los mismos atributos que toda la parte señalada por los límites del estudio. Por otro lado, se cuestionan los límites regionales que se superponen sobre los límites de la potencial área de conservación. Los aspectos señalados por los participantes del taller dan cuenta de la relevancia que tienen las quebradas interiores como parte de los corredores biológicos que conectan con el borde costero.

Del mismo modo, las motivaciones de la conservación ambiental se contraponen en los discursos de desarrollo ambiental que sostienen los diferentes actores que confluyen en este territorio. Mientras los propietarios privados o aquellos que realizan una actividad económica intensiva buscan generar proyectos de desarrollo que promuevan la sostenibilidad económica a través de modelos de conservación privada o asociativa, los grupos ambientalistas intentan promover la conservación para la sustentabilidad ambiental, poniendo el valor de uso, por sobre el valor de cambio, más allá de las particularidades de las propiedades y los usos económicos específicos.

En el marco de las mesas realizadas en el taller estas representaciones del desarrollo y del medio ambiente se contraponen generando conflictos entre ciertos propietarios privados y algunos actores sociales. Entre los actores sociales hay diferentes matices, de forma específica la tensión se encuentra expuesta con Protege Los Molles, quienes interpelan a los propietarios privados por querer sólo beneficio económico. Mientras que los privados argumentan que los ambientalistas "quieren que conservemos lo de nosotros, a costa de nosotros y sin ningún tipo de beneficio para nosotros".

Otra perspectiva interesante de destacar es que zonas de relevancia ambiental como las dunas presentes en el borde costero, han sido parte de conservación estricta por parte de los privados. En sus discursos se devela cierta idea de conservación sin humanos o uso exclusivos. Una de las complejidades que presentan estos discursos es que en ellos subyace una noción del Bien Natural en cuanto "propiedad privada" y no en cuanto "bien común" compartido por todos los actores confluyen en este espacio. Al mismo tiempo, remarcan diferencias entre grupos de actores que valorizan los objetos de conservación desde la

Folio004773

perspectiva del valor de cambio, mientras otros grupos defienden su valor de uso. Estas diferenciaciones motivan la conflictividad entre las formas de apropiación de los objetos de conservación desarrollados por los actores sociales.

Otro aspecto importante de destacar es la alteridad negativa presente en los discursos de poder que confluyen en este espacio, donde la representación de los "otros" obstaculiza un sentido de comunidad que permita enfrentar la conservación. Esto se refleja en los argumentos que suponen la idea de lo que es "nuestro" y lo que es de "ustedes" (Lo Mío-Lo Nuestro). Si bien la necesidad de Integración de Acciones de cooperación entre todos los actores para la salvaguardia del sitio prioritario es un asunto de común acuerdo entre los actores, esta relación se tensiona cuando se crítica la posesión de los bienes naturales y los beneficios económicos que de ella obtengan ciertos grupos sociales.

Una segunda tensión se encuentra expuesta en relación con el rol que cumplen las instituciones públicas en la gestión territorial y medio ambiental. Primero, la comunidad señala una situación de abandono institucional por parte de los gobiernos locales denunciando que los instrumentos de ordenamiento territorial (intercomunal) no son suficientemente efectivos para garantizar la protección de borde costero norte de Los Molles, lugar en el cual se proyectan proyectos de carácter inmobiliario que amenazan la conservación ambiental. Se reconoce que las nuevas divisiones prediales representan una fuerte amenaza para la conservación, sin embargo, se abre la posibilidad de aceptarlas en caso de que los nuevos habitantes compartieran valores de conservación.

Otro aspecto que señala la situación de abandono es la falta de gestión de los residuos domiciliarios, principalmente en periodos estivales donde la capacidad de Los Molles para el control y gestión de residuos se ve ampliamente superada. De esta forma se señala que a nivel comunal los servicios y el equipamiento se encuentra significativamente concentrado en la ciudad de La Ligua (capital comunal). El tema del agua potable y su acceso en el área también se presenta como algo complejo.

Desde una perspectiva interna la comunidad señala la falta de liderazgo al interior de la misma para abrir espacio a alternativas que permitan desarrollar la localidad de Los Molles de forma diferente y que incluya la conservación. Al mismo tiempo señalan que en términos de las organizaciones falta una coordinación entre los actores que permitan generar avances en la materia. Sin embargo, reconocen como fortalezas que la comunidad y sus actores tienen la capacidad de hablar los temas, poseen una gran motivación y sentido de arraigo espacial.

La educación ambiental aparece como algo fundamental a promover, estas acciones son necesarias tanto para la gente que vive en Los Molles, como para los visitantes y nuevos residentes. Por ejemplo, una de las debilidades consideradas por los participantes de los talleres es que existe un desconocimiento de las leyes de protección ambiental por parte de la comunidad. En este mismo sentido, un aspecto señalado como una fortaleza es la gran interacción que tiene las universidades y sus investigadores con la zona del Puquén, siendo necesario promover acciones para mantener este tipo de vínculos.

Folio004774

7.1.2. Productos: Sociograma y Carta de Objetos de Conservación

La cartografía representa los principales objetos de conservación identificados por las personas participantes del Taller 1 de difusión con la comunidad, quienes en base a su experiencia y visión graficaron mediante metodología de cartografía participativa, los elementos en tres tipos de objetos de conservación: zonas, rutas y objetos puntuales.

En zonas, la comunidad representó el cerro Santa Inés como sector de alta biodiversidad que mediante las quebradas Agua Salada y Los Coiles se relacionan con el sector del Borde Costero y el parque El Puquén. Del mismo modo se representan 10 objetos de conservación que la comunidad reconoce importantes de conservar ya sea por su riqueza en biodiversidad y/o su relevancia en aspectos culturales (patrimonio e identidad local): Campo Dunar Los Molles, Fósiles Playa Los Bolones, Humedal Los Coiles, 2 Sitios Arqueológicos, Bosque de Palo Colorado, El Puquén, Borde Costero, Quebradas Centrales (dos) y Cerro Santa Inés. Vale mencionar que el humedal Los Coiles fue reconocido como objeto a conservar por las cuatro mesas de trabajo con la comunidad.

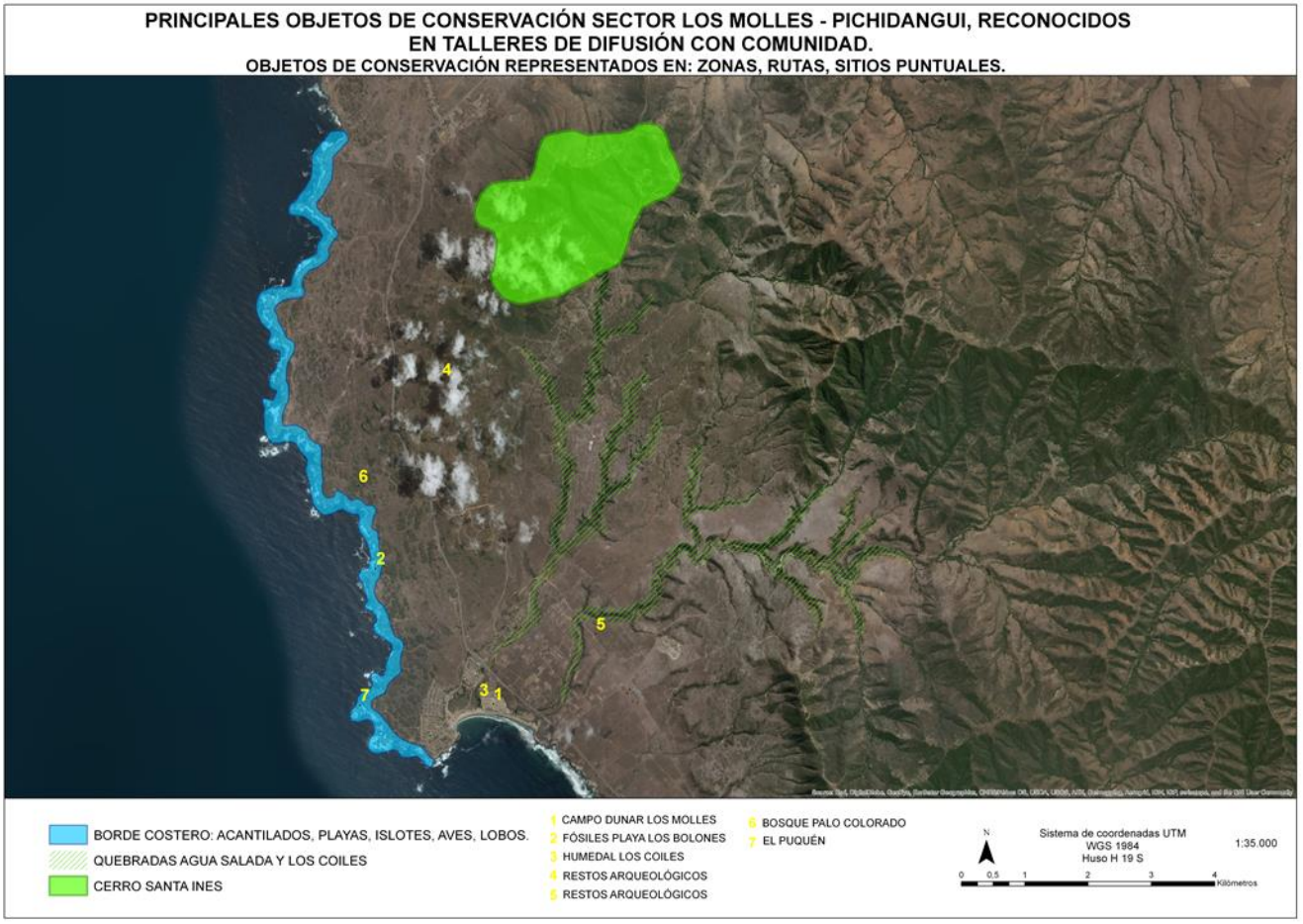


Figura 137. Principales Objetos de Conservación en el Sitio Los Molles – Pichidangui.
Fuente: elaboración propia en base a datos del Taller de Difusión 1, 2017.

Folio004775

Sin embargo, los Objetos de Conservación están sujetos a la concepción y significados que se le dan a la Conservación, definiendo su sentido y alcance. Cada actor o grupo de ellos tiene su propia concepción y atribuciones de significado, lo que permite la explicación de los tipos de relaciones entre ellos a propósito de la conservación en Los Molles (Figura 138).

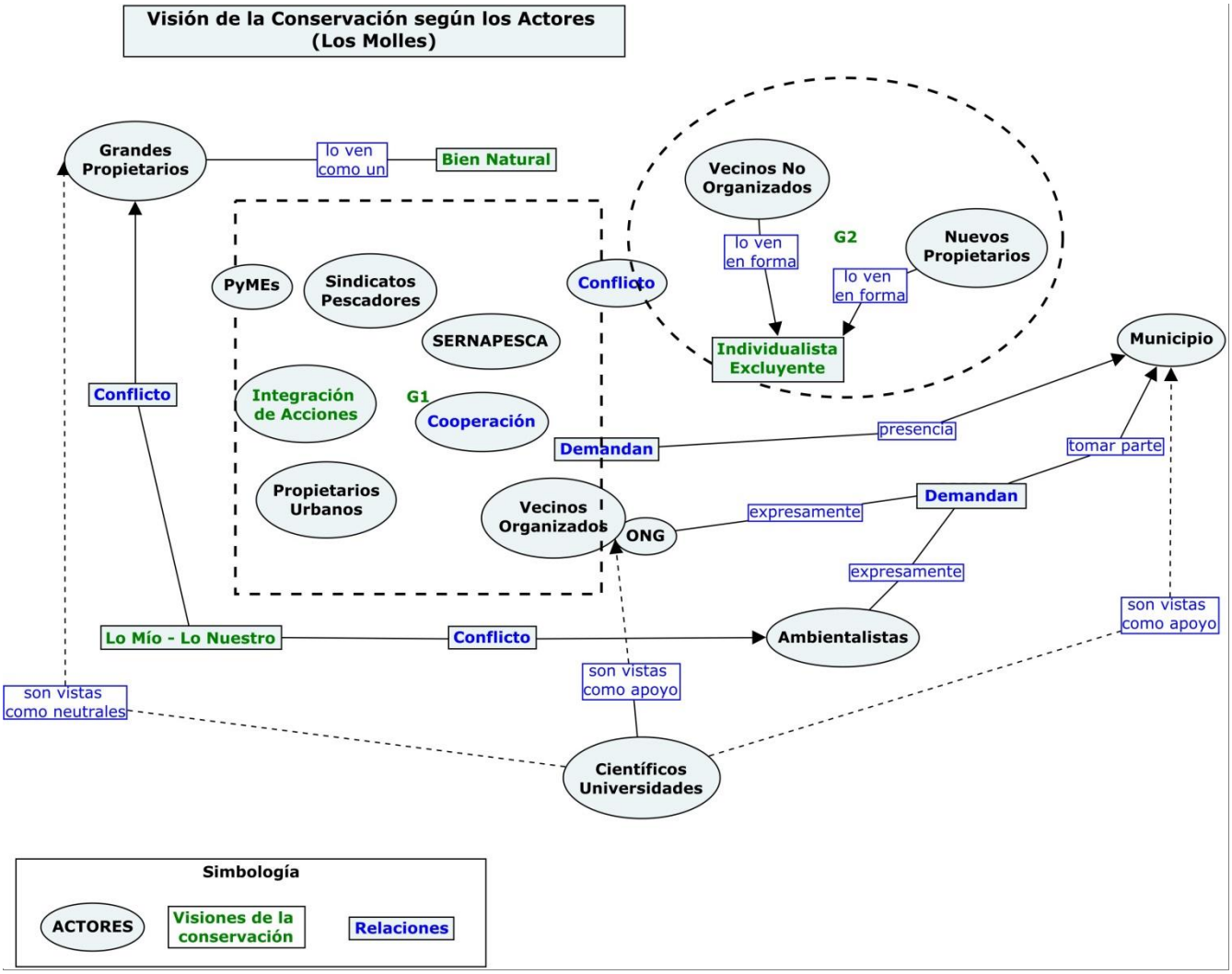


Figura 138. Sociograma de la Conservación Sitio Los Molles – Pichidangui.
Fuente: elaboración propia en base a datos del Taller de Difusión 1, 2017.

Folio004776

7.2. Taller de Validación Técnica N°1

El viernes 7 de abril se desarrollaron los primeros Talleres de Validación Técnica con los organismos e instituciones públicas para validar la información recopilada hasta ahora por el estudio y explicar con un mayor grado de profundidad la metodología TNC, que guía la determinación de objetos de conservación como sus diferentes aspectos para la conservación.

La información recopilada, sobre todo, las dudas, consultas y precisiones se incorporarán a los diferentes equipos de trabajo. Estas fueron registradas en audio y por escritor. El Taller de Validación realizado tuvo dos momentos diferentes para presentar, discutir y registrar las observaciones del sitio en estudio.

A continuación se señala el desarrollo y los resultados del Taller de Validación Técnico N°1. Se presenta en primer lugar la dinámica de su desarrollo, los instrumentos utilizados para recolectar información, sus participantes y los resultados.

1° Taller de Validación Técnica (TVT 1)
PROYECTO FNDR: "DIAGNÓSTICO DE SITIOS DE ALTO VALOR PARA LA CONSERVACIÓN EN LA REGIÓN DE VALPARAÍSO FASE II." Línea 3: Sitios Punta Curaumilla – Las Docas y Los Molles – Pichidangui. Código BIP N° 30137941-0. Licitación pública ID 897775-5-LQ16.

Viernes 07 de abril de 2017

Lugar: Auditorio de la Escuela de Ingeniería Química PUCV (Av. Brasil 2162, Valparaíso), Valparaíso.

Objetivo: Validación Técnica de la información de línea base de los sitios de Alto Valor para la Conservación de la Región de Valparaíso: Punta Curaumilla – Las Docas y Los Molles – Pichidangui en el contexto de la etapa que se presenta (Avance Preliminar).

Resultados esperados:

i. Participación de expertos en cada área temática, tanto de los diferentes servicios públicos competentes en la materia como informantes clave del ámbito académico o centros de estudio.
ii. Sistematizar información que impulsen la identificación, caracterización de objetos de conservación y antecedentes para la conservación de los respectivos sitios.

PROGRAMA DE TRABAJO.

Parte 1
09:00 - 09:15 am: Apertura y presentación del Equipo Mandante

- Estrategia de Conservación, Sitios de Alto Valor. *Expositor: Mandante*

09:15 - 09:30 Presentación Equipo Consultor

- Presentación Proyecto (Objetivos y Relevancia)
- Presentación del TVT 1 (Objetivos y Relevancia)

09:30 - 09:50 am Presentación Metodología para la Conservación de Áreas

- Presentación metodología de Formulación de Objetos de Conservación y de Figuras de Protección. Expositor: Jorge Inostroza

Folio004777

09:50 a 10:30 Presentación de Avances Metodológicos en la Línea de Base

- Presentación metodológica para las líneas base. *Expositor:* Rodrigo Figueroa.

10:30 a 10:50 Presentación de resultados preliminares del Sitio Punta Curaumilla – Las Docas.
Expositor: Manuel Contreras

10:50 a 11:10
Presentación de resultados preliminares del Sitio Los Molles – Pichidangui.
Expositor: Cristian Larraguibel

11:10 - 11:30 am Café

Parte 2.
Actividad de Validación de Resultados preliminares de los Servicios Públicos
11:30 - 11:45 Preguntas Generales
11:45 - 12:30 Trabajo por Servicios u Organismos
12:30 – 13:00 Plenario de Síntesis
13:00 – 13:15 **Palabras de cierre: Expositor: Rodrigo Figueroa (PUCV) y Mandante**
7 de abril de 2017.

7.2.1. Instrumentos utilizados para recolectar información

Para la obtención de retroalimentación y validación de lo expuesto por el equipo consultor se utilizó la siguiente estrategia:

- Dinámicas de Preguntas y respuestas abiertas realizadas a viva voz y un dialogo con los profesionales del equipo desarrollador para dilucidar preguntas y desarrollar comentarios (Figura 139).

- Una ficha escrita se entrega a cada participante (Anexo 4, Pág.394) con cuatro apartados: sobre las fortalezas y debilidades de la metodología TNC para la definición de objetos de conservación; sobre la existencia de información o regulación a disposición de la contraparte técnica a incluir en la línea base; sobre su opinión sobre los objetos de conservación más relevantes y su jerarquía; y un área en blanco para incluir aportes y observaciones distintas a las consultadas.

Folio004778



Figura 139. Realización Taller de Validación Técnica 1.
Fuente: elaboración propia, 2017.

7.2.1.1. ***Resultados del Taller de Validación Técnica***

- **A)** Sobre la información recopilada preliminar expuesto por el desarrollador (secundaria y primaria de verano): Los presentes realizaron peguntas en relación con el alcance de las metodologías y las técnicas realizadas por los investigadores. Fueron respondidas las consultas por los profesionales de la consultora presente. En particular sobre el área marítima de ambos sitios de alto valor que ofrecía una distinto acercamiento y profundidad en relación con el medio terrestre. El desarrollador informó que el tratamiento sería similar completando la información secundaria disponible y complementarlo con las campañas de invierno.

- **B)** Sobre las fortalezas y debilidades de la metodología TNC para la definición de objetos de conservación: La contraparte técnica presente valoro la metodología TNC en relación con su "estructura clara, carácter concatenado y gobernanza" por su carácter participativo, por hacerse cargo de la representatividad de la biodiversidad presente y la ampliación a sitios no considerados previamente, así como también el análisis de viabilidad de los objetos de conservación.

  En relación con las debilidades se abordan aspectos como la dificultad al momento de cuantificar o clarificar los objetos de conservación culturales y como identificar los pesos relativos de los objetos de conservación. Se responde que la metodología ha considerado estos aspectos relacionados con los objetos culturales, así como la necesidad de valorar la viabilidad de los objetos de conservación que solo en ese momento llevará a relevar unos sobre otros. Sin embargo, se intenta asegurar la relación entre ellos.

  Otros elementos mencionados por la contraparte técnica trata sobre aspectos que se desarrollan con posterioridad a la identificación de los objetos de conservación, por lo que no son una debilidad en si misma, sino un desconocimiento de la metodología posterior: esto dice relación con la consideración de las presiones antrópicas que se desarrolla en el análisis de viabilidad de los objetos y la integración de un plan de inversiones, que se desarrolla, precisamente en el Plan de Acción del estudio. Debe ser

Folio004779

replicable en un programa posterior de monitoreo y la evolución de variables claves. Análisis de largo plazo.

- **C)** En relación con la existencia de información o regulación a disposición de la contraparte técnica a incluir en la línea base. La contraparte técnica se enfocó en aspectos sectoriales como se esperaba por sus funciones otorgadas por la normativa de la institución a la que representan; así, los representantes del Ministerio de Agricultura, el servicio agrícola y ganadero y la corporación nacional forestal plantean la consideración de los instrumentos de planificación territorial normativos (planes reguladores) y los instrumentos indicativos (planes de desarrollo), lo que será considerado por el Desarrollador para realizar los estudios.

  El ministerio del Medio Ambiente plantea utilizar la información de línea base generada durante el proceso de la Estrategia Regional de Biodiversidad para ambos sitios, lo que se utilizara para realizar el estudio.

  El Gobierno Regional plantean considerar diversos instrumentos de gestión y planificación: concesiones marítimas, planes regionales de ordenamiento territorial y zonificación del borde costero, la administración de las áreas de protección y las normas de zonas rurales. Los instrumentos tanto públicos como privados se utilizarán en la medida que se liberen por parte de sus dueños (DIPLAD y propietario).

  En el caso de SERNAPESCA plantea el uso de la información a su disposición de las AMERB, desembarques de algueros y estadísticas de desembarques y usuarios de las caletas. Estos datos se utilizarán, especialmente aquellos solicitados por la Ley de Transparencia en manos de SERNAPESCA.

  En el caso de la Municipalidad de Valparaíso, propone el levantamiento del SIG de la Municipalidad, el plan regulador comunal y el estudio de impacto ambiental del Parque eólico de Laguna Verde. Los instrumentos en manos de la Municipalidad se utilizarán en la medida que lo liberen vía ley de transparencia. La información de acceso público se utilizará en el estudio.

  La Municipalidad de La ligua, propone la consideración de datos relevantes de los ecosistemas costeros, intermareales y submareales. Estos serán extraídos tanto de información secundaria disponible como de levantamiento de información primaria en terreno por el Desarrollador.

  Finalmente, el CMN planteo la existencia de información disponible en el mismo CMN y recordó que para la prospecciones arqueológicas y paleontológicas debía solicitarse permiso al Consejo, Estas informaciones estan consideradas para realizar el estudio.

- **D)** Sobre su opinión sobre los objetos de conservación más relevantes y su jerarquía: La contraparte técnica expuso y jerarquizó sus propuestas preliminares sobre los objetos de conservación, algunos

Folio004780

consideraron la propuesta del Desarrollador, otros propusieron unos distintos. Los resultados se indican a continuación:

OBJETOS MÁS RELEVANTES LOS MOLLES
1,7 Especies de flora y fauna endógena en peligro (4 equipos),
2 Ecosistema intermareal (3 equipos),
2 Biodiversidad asociada a la existencia de agua (3 equipos)
3,3 Área arqueológica costera (3 equipos)
1 Olivillo,
1 Alto grado de endemismo.
1 Algas formación de bosques)
2 Lúcumo silvestre,
3 Lagarto de Zapallar,
4 Biodiversidad representativa o de importancia para la comunidad (bosque nativo),
4 Alstroemeria pelegrina,
4 Paisaje
5 Quisquito de Los Molles,
5,5 Parque Puquén (2 equipos),
7 Cerro Santa Inés.
6 Tradiciones relacionadas a recursos marinos.

De acuerdo con la metodología TNC, estos objetos preliminares propuestos, representan tanto enfoques de filtro grueso (más generales e integradores), y enfoques de filtro fino (específicos a nivel de especies, por ejemplo) así como aspectos físico-naturales y aspectos socioculturales. Ellos coinciden con las propuestas preliminares del equipo desarrollador.

- **E)** Sobre otros aportes y observaciones distintas a las consultadas: La contraparte técnica ha destacado el enfoque interdisciplinario y la necesidad de mantenerlo y potenciarlo. Supera las expectativas para una etapa de análisis preliminar y bien definido los objetos de conservación para Los Molles – Pichidangui. La necesidad de abordar de forma equitativa el componente marino y el terrestre. La necesidad de aplicar el análisis del contexto normativo que rige en los Sitios.

Tabla 139. Tabla de observaciones recogidas a la contraparte técnica en el Taller de Validación Técnica 1. Fuente: elaboración propia, 2017.

ORG.	FORTALEZA TNC	DEBILIDAD TNC	DEBE ESTAR INCORPORADO	OBJETOS MÁS RELEVANTES LOS MOLLES	OTRAS OBSERVACIONES
SEREMI MINAGRI, CONAF, SAG	Análisis de viabilidad, ampliación de polígono a Santa Inés, ampliación y	No considera presiones antrópicas como establecimiento de inmobiliarias, riesgo	PRI-SBCN, PREMVAL, PLADECO.	Olivillo, lúcumo silvestre, lagarto de Zapallar, Altroemeria pelegrina, quisquito	El sector considera que se ha hecho un buen trabajo interdisciplinario, importante de seguir

Folio004781

ORG.	FORTALEZA TNC	DEBILIDAD TNC	DEBE ESTAR INCORPORADO	OBJETOS MÁS RELEVANTES LOS MOLLES	OTRAS OBSERVACIONES
	revalidación a sitios no considerados (previamente).	de incendios, ocupación ilegal, caza y pesca, entre otros.		de Los Molles, Parque Puquén, Cerro Santa Inés.	potenciando.
SEREMI MMA	Se hace cargo de la representatividad de la biodiversidad presente.	-	Información Línea Base generada durante el proceso de Estrategia Regional de Biodiversidad, para ambos sitios.	Ecosistema intermareal, especies de flora y fauna endógena en peligro, sitios arqueológicos, ecosistemas asociados a existencia de aguas.	-
GORE VAL	Metodología participativa.	No considera cómo se integra un Plan de Inversiones, asociado o no al expediente técnico de figura de protección a proteger. Se recomienda que el análisis de viabilidad, integridad y presiones considere un análisis cuantitativo.	1: Concesiones marítimas vigentes y en trámite. 2: PROT y MZBC. 3: Documentación administración o co-administración Bioparque Puquén. 4: Normativas de zonas rurales que no operan en zonas urbanas.	Alto grado de endemismo.	Debe estar correctamente abordado de manera equitativa el componente marítimo-costero. Falta indicar análisis del contexto legal y normativo que rige en las áreas.
SERNAPESCA	Participación ciudadana, y el enfoque de incluir a comunidades de recolectores de orilla. Incorporación de los sindicatos de pescadores.	-	1: Los estudios de situación base y seguimiento de la explotación de la AMERB de Los Molles. 2: Información estadística de desembarques de algueros y del sindicato de Los Molles en AMERB y áreas libres. 3: Estadísticas pesqueras de desembarques, usuarios extractivos,	Algas (formación de bosques). Sistema intermareal (biodiversidad).	-

Folio004782

ORG.	FORTALEZA TNC	DEBILIDAD TNC	DEBE ESTAR INCORPORADO	OBJETOS MÁS RELEVANTES LOS MOLLES	OTRAS OBSERVACIONES
			buzos y recolectores de orilla en las caletas de las áreas de influencia.		
MUNICIPALIDAD VALPARAÍSO MMA	Me parece una buena metodología.	[…] Quizás una debilidad puede darse al analizar objetos de conservación culturales que sean difíciles de cuantificar o clarificar.	-	-	-
MUNICIPALIDAD LALIGUA MMA	-	-	La municipalidad posee información relevante en términos de asentamientos irregulares. El Museo de La Ligua posee información sobre el componente arqueológico en la zona. Considerar datos relevantes de los ecosistemas costeros intermareales y submareales. No veo una metodología apropiada para el muestreo biológico.	Biodiversidad asociada a: cursos de agua, a franja costera, a especies endémicas, biodiversidad representativa o de importancia para la comunidad (bosque nativo), sitios de importancia arqueológica, tradiciones relacionadas a recursos marinos.	Se debe considerar un plan de monitoreo posterior al establecimiento de un área protegida, para dirigir su evolución esperable, que pueda ser trabajado a largo plazo.
MONUMENTOS NACIONALES	Estructura clara. Proceso concadenado. Gobernanza.	Peso relativo de los objetos de conservación (cómo identificar).	En el CMN existen documentos y estudios relacionados con las áreas de estudio. Para las prospecciones arqueológicas y paleontológicas deberán solicitar permiso al CMN.	Intermareal. Paisaje.	El Puquén como objeto de conservación. (+) Santuario de la Naturaleza.

Folio004783

7.3. Consideraciones Finales

- **Sobre Los Objetos de Conservación**

La noción de movilidad en la conservación ambiental resulta interesante de destacar debido a que cuestiona la visión estática de los objetos de conservación, generando desafíos teóricos y metodológicos para una gestión ambiental que contempla el territorio y el medio ambiente de forma móvil, cómo un sistema complejo y dinámico (Ver Cartografía). Esto se expresa claramente en las rutas y áreas, a la escala de trabajo, para la mayoría de los actores, los objetos de conservación no son sólo puntos, sino áreas y flujos. El ejemplo más relevante son las Quebradas Agua Salada y Los Coiles.

Hay Objetos de Conservación que se podrían catalogar como naturales, sin embargo, desde la perspectiva de la identidad son, además, culturales. Es decir, conforma la identidad de Los Molles y sus características fundamentes, por lo tanto, hay que conservarlos: ejemplo de esto son El Puquén o los Humedales. Por lo tanto, la conservación no se fundamenta en la biodiversidad de modo principal sino en la identidad del lugar.

En el Taller Técnico se realiza una validación de los objetos de conservación preliminares presentados por el equipo desarrollador, aunque aparecen diferencias sobre el uso del filtro fino y el grueso que serán considerados para las siguientes etapas.

- **Sobre la Conservación**

En cuanto a las tensiones, un primer aspecto a señalar es que la mayoría de los actores están de acuerdo con promover la conservación ambiental. Sin embargo, la forma, escalas y alcances territoriales encuentran significativas divergencias. Las diferencias radican, y esto es relevante, en la concepción que se tiene de la "naturaleza" y como "conservarla" (Figura 138).

- **Sobre la Mesa de Trabajo para la Gobernaza**

Los participantes declaran que al momento de considerar una mesa de trabajo, se debe considerar el conocimiento local, las organizaciones de base, sus representantes pero sobre todo a los vecinos y habitantes más antiguos y permanentes de la localidad.

- **Sobre la Metodología TNC**

La metodología TNC fue validada y valorada por poseer fortalezas para la definición de objetos de conservación, especialmente su claridad y lógica, el tratamiento interdisciplinario e integrador de las matrices naturales y culturales, y su enfoque participativo. Así mismo se detectaron debilidades a tener presente, en relación con la ponderación de los objetos culturales y en relación con el monitoreo posteriores a la línea de base. Esto último se considera para el análisis de viabilidad de los objetos y en la etapa de Plan de Acción.

Folio004784

- **Sobre los Avances**

En relación con los avances preliminares del desarrollador, fueron validados los presentados para la etapa y se insiste en la necesidad de un tratamiento equitativo entre el componente marino y el terrestre, así como la incorporación de un análisis del contexto normativo de los sitios.

Sobre la existencia de información o regulación a disposición de la contraparte técnica a incluir en la línea base, los servicios públicos presentes indican la existencia de información en sus instituciones que se deben solicitar vía Ley de Transparencia, por otra parte, recuerdan el requisito de solicitar permisos sectoriales para realizar prospecciones.

Folio004785

8. ANEXOS

8.1. Anexo 1: Respuestas en la Matriz de Pelenc respecto a la importancia de los servicios ecosistémicos en Los Molles – Pichidangui.

COD	E 1	E 2	E 3	E 4	E 5	E 6	E 7	E 8	E 9	E 28	E 11	E 12	E 13	E 14	E 15	E 16	E 17	E 18	E 19	E 20	E 21	E 22	E 23	E 24	E 25	E 26	E 27	E 10	E 29	E 30	SUMA	COEF	MEDIA	DESV
0.0	ACTOR 1	ACTOR 2	ACTOR 3	ACTOR 4	ACTOR 5	ACTOR 6	ACTOR 7	ACTOR 8	ACTOR 9	ACTOR 10	ACTOR 11	ACTOR 12	ACTOR 13	ACTOR 14	ACTOR 15	ACTOR 16	ACTOR 17	ACTOR 18	ACTOR 19	ACTOR 20	ACTOR 21	ACTOR 22	ACTOR 23	ACTOR 24	ACTOR 25	ACTOR 26	ACTOR 27	ACTOR 28	ACTOR 29	ACTOR 30	x	x	x	x
0.0	AMB	AMB	PROD	SOC	SOC PROD	HAB	HAB	PROD	HAB	INV	INV	PROD	PROD	PROD	PROD	PROD	SOC PROD AMB	PROD	PROD AMB	PROD AMB	PUBL	PUBL	PROD	PROD	PROD	INV	INV	INV	INV	PROD AMB	x	x	x	x
1.1	1	1	2	1	1	3	3	1	1	0	2	2,5	0,5	0	0,5	0,5	2	0	3	3	0	0	3	3	3	0	x	0	1	x	38	28	1,36	1,2
1.2	1	1	2	1	3	1	1	1	1	1	1	2,5	x	1	1	1	2	x	3	3	0	0	3	3	3	1	x	1	2	x	40,5	26	1,56	1,0
1.3	1	x	3	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	x	x	0,5	0,5	3	3	3	3	x	3	3	x	64	25	2,56	0,8
1.4	x	x	x	x	3	2	2	3	x	3	x	3	3	3	3	3	3	3	x	x	0,5	0,5	x	x	x	3	x	3	3	x	44	17	2,59	0,9
1.5	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	2	x	2	2	x	3	1	1	3	3	x	x	x	2	x	3	x	x	22	10	2,20	0,8
2.1	x	x	x	x	0	0	0	x	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	x	x	0	0	0	0	0	0	x	0	0	x	0	20	0,00	0,0
2.2	x	x	x	1	1	2	2	3	1	2	3	1	2	x	2	2	x	1	3	3	0	0	1	1	1	1	x	0	0	x	33	23	1,43	1,0
2.3	x	x	x	2	0	0	0	0	x	1	0	0	x	x	x	x	x	1	x	x	0	0	x	x	x	1	x	1	1	x	7	14	0,50	0,7
3.0	1	1	1	1	0	x	x	3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	3	x	x	x	x	x	x	x	2	x	0	1	x	13	10	1,30	1,1
4.0	1	x	x	x	1	0	0	0	2	x	2	0	x	0	0	0	x	1	0	0	x	x	0	0	0	3	x	1	1	x	12	20	0,60	0,9
5.1	3	2	3	2	3	3	3	3	3	x	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	x	3	3	x	79	27	2,93	0,3
5.2	x	x	1	x	1	1	1	0	0	x	2	x	0	0	0	0	0	x	x	x	x	x	x	x	x	1	x	0	0	x	7	15	0,47	0,6
5.3	x	x	x	2	0	0	0	x	0	x	1	x	x	0	x	x	0	x	x	x	x	x	x	x	x	3	x	0	1	x	7	11	0,64	1,0
5.4	x	x	x	x	0	0	0	x	0	x	3	x	x	0	x	x	0	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0	2	x	5	9	0,56	1,1
7.0	1	3	1	1	2	3	3	1	1	x	3	2	x	0	x	x	1	x	x	x	x	x	0	0	0	3	x	3	1	x	29	19	1,53	1,2
8.1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	x	86	29	2,97	0,2
8.2	x	x	x	3	3	3	3	3	3	x	3	x	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	75	25	3,00	0,0
9.0	3	3	3	3	3	3	3	3	x	x	3	3	3	3	3	3	3	3	x	x	2	2	x	x	x	x	x	3	x	x	55	19	2,89	0,3
10.0	3	3	1	0	1	3	3	x	0	x	3	x	x	x	x	x	3	3	x	x	1	1	x	x	x	x	x	2	x	x	27	14	1,93	1,2
11.0	1	3	3	3	3	3	3	3	2	x	3	x	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	x	78	27	2,89	0,4
12.0	1	1	2	1	x	x	x	3	x	x	3	1	x	x	x	x	3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	3	x	x	18	9	2,00	1,0
14.0	3	3	3	2	3	3	3	1	0	2	2	3	x	1	x	x	3	x	x	x	x	x	1	1	1	3	x	2	x	x	40	19	2,11	1,0
15.0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	x	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	x	3	3	x	81	27	3,00	0,0
16.0	2	3	x	3	2	3	3	3	3	x	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	x	x	x	3	x	2	3	x	63	23	2,74	0,7
17.0	3	1	3	3	3	3	3	3	3	x	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	x	x	2	3	x	75	26	2,88	0,4
18.0	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	x	85	29	2,93	0,4
19.1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	x	3	x	x	81	27	3,00	0,0
19.2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	x	3	x	x	81	27	3,00	0,0
20.0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	x	3	x	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	x	x	x	3	x	3	3	x	69	23	3,00	0,0
21.0	3	1	2	2	2	3	3	3	3	x	3	x	x	x	x	x	3	x	x	x	x	x	x	x	x	3	x	2	x	x	33	13	2,54	0,7

Servicios de abastecimiento	Servicios de calidad ambiental	Servicios socioculturales
1.1 Cultivos	8.1Aguas terrestres	15.0 Paisaje
1.2 Ganadería	8.2 Aguas marinas	16.0 Inspiración y espiritualidad
1.3 Pesca	9.0 Clima local	17.0 Soporte para la identidad
1.4 Algas y mariscos	10.0 Suelos	18.0 Patrimonio natural
1.5 Acuicultura	11.0 Flora y fauna	19.1 Soporte turismo pagado
2.1 Forestal	12.0 Capacidad depurar residuos	19.2 Soporte turismo gratuito
2.2 Ornamental	14.0 Polinización	20.0 Soporte de conocimientos
2.3 Fibras		21.0 Amb. sonoro y olfativo
3.0 Productos que se recolectan		
4.0 Materiales minerales		
5.1 Agua para uso doméstico		
5.2 Agua para uso recreacional		
5.3 Agua para uso agropecuario		
5.4 Agua para uso industrial		
7.0 Energía		

Folio004786

8.2. Anexo 2: Respuestas en la Matriz de Pelenc respecto al estado de conservación de los servicios ecosistémicos en Los Molles – Pichidangui.

COD	E 1	E 2	E 3	E 4	E 5	E 6	E 7	E 8	E 9	E 28	E 11	E 12	E 13	E 14	E 15	E 16	E 17	E 18	E 19	E 20	E 21	E 22	E 23	E 24	E 25	E 26	E 27	E 10	E 29	E 30	SUMA	COEF	MEDIA	DESV
0.0	ACTOR 1	ACTOR 2	ACTOR 3	ACTOR 4	ACTOR 5	ACTOR 6	ACTOR 7	ACTOR 8	ACTOR 9	ACTOR 10	ACTOR 11	ACTOR 12	ACTOR 13	ACTOR 14	ACTOR 15	ACTOR 16	ACTOR 17	ACTOR 18	ACTOR 19	ACTOR 20	ACTOR 21	ACTOR 22	ACTOR 23	ACTOR 24	ACTOR 25	ACTOR 26	ACTOR 27	ACTOR 28	ACTOR 29	ACTOR 30	x	x	x	x
0.0	AMB	AMB	PROD	SOC	SOC PROD	HAB	HAB	PROD	HAB	INV	INV	PROD	PROD	PROD	PROD	PROD	SOC PROD AMB	PROD	PROD AMB	PROD AMB	PUBL	PUBL	PROD	PROD	PROD	INV	INV	INV	INV	PROD AMB	x	x	x	x
1.1	1	1	2	0	1	1	1	2	3	x	2	1	1	1	1	1	2	3	3	3	3	3	2	2	2	x	x	0	x	x	42	25	1,68	0,9
1.2	1	1	2	1	1	1	1	2	2	x	x	1	1	1	1	1	1,5	x	3	3	2,5	2,5	2	2	2	x	x	1	x	x	36,5	23	1,59	0,7
1.3	0	x	2	0	3	1	1	3	x	x	1	3	x	2	2	2	2	0,5	3	3	2,5	2,5	3	3	3	0,5	x	2	x	x	45	23	1,96	1,0
1.4	x	x	x	x	x	1	1	x	x	x	2	3	0	0	0	0	0	0,5	1	1	0	0	3	3	3	0,5	x	0	1	x	20	20	1,00	1,2
1.5	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	3	x	x	x	1	1	x	x	3	3	x	x	x	x	x	x	x	x	11	5	2,20	1,1
2.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0	0	0,00	0,0
2.2	x	x	x	2	1	3	3	3	0	x	2	1	3	3	3	3	3	1	3	3	x	x	1	1	1	x	x	1	x	x	41	20	2,05	1,1
2.3	x	x	x	3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	x	x	7	3	2,33	1,2
3.0	1	1	2	2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	2	x	x	8	5	1,60	0,5
4.0	2	x	x	x	2	x	x	x	1	x	1	x	x	x	x	x	0	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	2	x	x	8	6	1,33	0,8
5.1	0	2	1	0	3	3	3	0,5	1	x	1	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	x	0	1	x	22,5	27	0,83	1,0
5.2	x	x	2	x	2	2	2	x	x	x	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	9	5	1,80	0,4
5.3	x	x	x	2	x	x	x	x	x	x	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	2	x	x	x	x	5	3	1,67	0,6
5.4	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	1	1,00	0,0
7.0	3	3	3	3	3	x	x	x	3	x	3	3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	3	x	x	27	9	3,00	0,0
8.1	1	1	1	0	0	1	1	1	2	1	1	2	x	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	1,5	2	2	2	x	24,5	28	0,88	0,9
8.2	x	x	x	3	3	2	2	3	2	x	2	3	0	2	1	1	2	0,5	2	2	3	3	x	x	x	x	3	3	2	3	47,5	22	2,16	0,9
9.0	3	3	1	1	1	2	2	3	x	x	3	1	1	x	1	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1	x	x	24	14	1,71	0,9
10.0	2	3	1	1,5	1	2	2	x	1	x	2	1	1	x	1	1	x	x	x	x	2	2	x	x	x	x	x	2	x	x	25,5	16	1,59	0,6
11.0	1	2	1	3	1,5	2,5	2,5	x	1	x	2	3	3	2,66	2	2	1	3	1	1	2	2	3	3	3	3	2	2	2	x	57,16	27	2,12	0,8
12.0	0	3	3	0	x	x	x	2,5	x	x	1	3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	2	x	x	14,5	8	1,81	1,3
14.0	3	3	3	3	1	1	1	3	1	x	x	0	x	3	3	3	x	x	x	x	x	x	3	3	3	x	x	1	x	x	38	17	2,24	1,1
15.0	1	3	2	1,5	1,5	2	2	2	3	x	2	3	2	0	1	1	1	1	2	2	2,5	2,5	3	3	3	x	x	1	1	x	49	26	1,88	0,8
16.0	3	3	x	3	2,5	3	3	3	3	x	3	2,25	1,75	1,5	2	2	0,33	x	2,16	2,16	2	2	3	3	3	x	x	1	2	x	56,65	24	2,36	0,7
17.0	1	3	3	0,5	3	3	3	3	1	x	2	2,25	1,3	2	1,5	1,5	0,75	0	2,16	2,16	2	2	x	x	x	x	x	2	2	x	44,12	23	1,92	0,9
18.0	1	3	1,5	0,5	1,5	2,7	2,7	3	1	x	2	3	1,3	2,66	2	2	0,75	3	2,16	2,16	3	3	3	3	3	x	x	3	2	x	57,93	26	2,23	0,8
19.1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	x	3	3	1,3	x	x	x	2	2	x	x	3	3	x	x	x	x	x	3	x	x	47,3	17	2,78	0,5
19.2	1	1	1	0	2	3	3	2,5	3	x	2	3	1,3	x	x	x	0,33	2	x	x	2	2	x	x	x	x	x	1	x	x	30,13	17	1,77	1,0
20.0	3	3	3	3	2	3	3	3	x	x	1	x	3	x	x	x	x	3	x	x	x	x	x	x	x	2	2,5	2	x	x	36,5	14	2,61	0,6
21.0	3	3	3	3	1	1	1	3	3	x	1	x	x	x	x	x	3	x	x	x	x	x	x	x	x	3	x	2	x	x	30	13	2,31	0,9

Servicios de abastecimiento	Servicios de calidad ambiental	Servicios socioculturales
1.1 Cultivos	8.1Aguas terrestres	15.0 Paisaje
1.2 Ganadería	8.2 Aguas marinas	16.0 Inspiración y espiritualidad
1.3 Pesca	9.0 Clima local	17.0 Soporte para la identidad
1.4 Algas y mariscos	10.0 Suelos	18.0 Patrimonio natural
1.5 Acuicultura	11.0 Flora y fauna	19.1 Soporte turismo pagado
2.1 Forestal	12.0 Capacidad depurar residuos	19.2 Soporte turismo gratuito
2.2 Ornamental	14.0 Polinización	20.0 Soporte de conocimientos
2.3 Fibras		21.0 Amb. sonoro y olfativo
3.0 Productos que se recolectan		
4.0 Materiales minerales		
5.1 Agua para uso doméstico		
5.2 Agua para uso recreacional		
5.3 Agua para uso agropecuario		
5.4 Agua para uso industrial		
7.0 Energía		

8.3. Anexo 3: Respuestas respecto al estado de conservación de espacios en concreto en Los Molles – Pichidangui.

	Referencias en entrevistas a espacios concretos																																							
A	x	x	x	0	0	1	1	x	x	x	x	1	x	0	0	0	0	x	x	x	0	0	0	0	0	x	x	x	1	x	4	15	0,27	0,5
B	x	x	x	x	x	3	3	x	x	x	x	x	0	2	1	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	10	6	1,67	1,2
C	x	x	x	x	x	1	1	x	x	x	2	x	0	x	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	3	8	6	1,33	x
D	x	x	2	x	x	3	3	x	x	x	x	3	x	x	x	x	x	x	x	x	3	3	x	x	x	x	x	3	3	x	23	8	2,88	0,4
D	x	x	0	x	x	3	3	x	x	x	x	3	x	x	x	x	x	x	x	x	3	3	x	x	x	x	x	1	3	x	19	8	2,38	1,2
E	x	x	x	x	x	1	1	x	x	x	x	x	x	x	1	x	x	x	x	x	3	3	x	x	x	x	x	x	x	3	12	6	2,00	1,1
F	x	3	x	x	x	2	2	x	1	x	3	x	2	x	2	2	x	x	3	3	3	3	x	x	x	x	x	3	x	x	32	13	2,46	0,7
G	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	3	x	2	2	2	x	x	x	x	x	x	3	3	3	x	x	x	x	x	18	7	2,57	0,5
H	x	x	x	x	2	x	x	x	x	x	x	2	x	2	2	2	x	x	x	x	x	x	3	3	3	x	x	x	x	x	19	8	2,38	0,5
I	x	x	x	3	2,5	3	3	x	3	x	x	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	x	x	3	x	x	57,5	20	2,88	0,3
J	x	x	x	0	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0	x	3	3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	6	4	1,50	1,7
K	x	x	x	3	x	x	x	x	x	x	x	x	1	x	x	x	1	x	1	1	x	x	x	x	x	x	x	3	x	x	10	6	1,67	1,0

Humedal Los Coiles	A
Villa Huaquén	B
Bahía de Los Molles	C
Quebradas al norte	D
Quebrada Coiles	D
Aguas marinas al norte	E
Santa Inés	F
Borde costero	G
Llanos	H
Bioparque Puquén	I
Dunas de Los Molles	J
Rocas Negras	K

8.4. Anexo 4: Ficha de recolección de información del Taller Técnico 1

Ministerio del Medio Ambiente – Gobierno de Chile
Gobierno Regional Región de Valparaíso
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

1° Taller de Validación Técnica (TVT 1)
PROYECTO FNDR: "DIAGNÓSTICO DE SITIOS DE ALTO VALOR PARA LA CONSERVACIÓN EN LA REGIÓN DE VALPARAÍSO, FASE II."
Línea 3: Sitios Punta Curaumilla – Las Docas & Los Molles – Pichidangui.
Código BIP N° 30137941-0. Licitación pública ID 897775-5-LQ16.

FICHA DE OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

Servicio : SEREMI Agricultura; CONAF; SAG.
Integrantes : Erika Erreche; Homero Gallardo; Claudio Valderrama; Fabiola Cepeda.

En base a lo expuesto durante la primera parte del taller, por favor responda las siguientes 4 preguntas:

1. Según su evaluación ¿Que fortalezas o debilidades presenta la metodología de Planificación para la Conservación de Áreas para definir objetos de conservación?

Debilidad: no considerar presión antrópica como establecimiento de inmobiliarias, riesgos de incendio, ocupación irregular, caza y pesca, entre otros.

Fortaleza: análisis de viabilidad, ampliación del polígono al Cerro Santa Inés ó ampliación y revalidación de sitios no considerados

2. Desde la experiencia de su institución ¿Posee alguna información, estudio, procedimiento o regulación que usted estima debería estar incorporado en la Línea Base?

→ incorporar el PRI – Satélite borde costero norte y sus modificaciones.
→ incorporar PREMVAL
→ incorporar PLADECOs

7 de Abril de 2017 – Auditorio Escuela de Ingeniería Química PUCV (Av. Brasil 2162, Valparaíso)

Ministerio del Medio Ambiente – Gobierno de Chile

Gobierno Regional Región de Valparaíso

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

3. De modo preliminar: A su juicio ¿cuáles serían los Objetos de Conservación más relevantes que contribuirían a la conservación de la biodiversidad en ambos sitios? Jerarquícelos en orden descendente.

→ los Molles – Pichidangui: olivillo, Pimpinela Silvestre, lagarto de zapallos, Alstroemeria Peregrina, Quisquito de los molles. Parque Puquén, Cerro Santa Inés.

→ Punta Curaumilla: Alstroemeria Peregrina, olivillo. Bosque higrófilo.

4.- Otros aportes u observaciones

El sector encuentra que se ha hecho un muy buen trabajo interdisciplinario, importante de seguir potenciando.

Ministerio del Medio Ambiente – Gobierno de Chile

Gobierno Regional Región de Valparaíso

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO

1° Taller de Validación Técnica (TVT 1)
PROYECTO FNDR: "DIAGNÓSTICO DE SITIOS DE ALTO VALOR PARA LA CONSERVACIÓN EN LA REGIÓN DE VALPARAÍSO, FASE II."
Línea 3: Sitios Punta Curaumilla – Las Docas & Los Molles – Pichidangui.
Código BIP N° 30137941-0. Licitación pública ID 897775-5-LQ16.

FICHA DE OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

Servicio : SEREMI Medio Ambiente
Integrantes : Dido Figueroa G.

En base a lo expuesto durante la primera parte del taller, por favor responda las siguientes 4 preguntas:

1. Según su evaluación ¿Que fortalezas o debilidades presenta la metodología de Planificación para la Conservación de Áreas para definir objetos de conservación?

Fortaleza: se hace cargo de la representatividad de la biodiversidad presente así como también del análisis de amenaza.

2. Desde la experiencia de su institución ¿Posee alguna información, estudio, procedimiento o regulación que usted estima debería estar incorporado en la Línea Base?

Información línea base generada durante proceso Estrategia Regional de Biodiversidad R. Valparaíso (2005) para cumplir fines.-

Folio004791

Ministerio del Medio Ambiente — Gobierno de Chile

Gobierno Regional Región de Valparaíso

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

3. De modo preliminar: A su juicio ¿cuáles serían los Objetos de Conservación más relevantes que contribuirían a la conservación de la biodiversidad en ambos sitios? Jerarquícelos en orden descendente.

P. Curaumilla / Loa

1° Ecosst. Intermareal
2° Especies de Flora y Fauna endógena en Peligro
3° Avifauna Islotes Adyacentes
4° Biodiversidad Asociada a existencia de Agua entienda

La Mollera / Pichidangui

1° Ecosst. Intermareal
2° Especies Flora y Fauna endógena en Peligro.
3° Área Arqueológica Costera
4° Biodiversidad Asociada a la Existencia de Agua

4.- Otros aportes u observaciones

Ministerio del Medio Ambiente – Gobierno de Chile

Gobierno Regional Región de Valparaíso

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

1° Taller de Validación Técnica (TVT 1)
PROYECTO FNDR: "DIAGNÓSTICO DE SITIOS DE ALTO VALOR PARA LA CONSERVACIÓN EN LA REGIÓN DE VALPARAÍSO, FASE II."
Línea 3: Sitios Punta Curaumilla – Las Docas & Los Molles – Pichidangui.
Código BIP N° 30137941-0. Licitación pública ID 897775-5-LQ16.

FICHA DE OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

Servicio : Gobierno Regional de Valparaíso
Integrantes : Rodrigo Mondaca, Gonzalo Munizaga, Hector Santibañez, Carlos Vera.

En base a lo expuesto durante la primera parte del taller, por favor responda las siguientes 4 preguntas:

1. Según su evaluación ¿Que fortalezas o debilidades presenta la metodología de Planificación para la Conservación de Áreas para definir objetos de conservación?

→ - Enfoque Filtro Grueso/Fino aplica mayoritariamente a los objetos de conservación naturales más que a los elementos de conservación cultural

1) Debilidad = No considera como se integra el desarrollo de un "Plan de Inversiones", asociado o no al expediente técnico de figura de protección a proponer
- Se recomienda que los análisis de viabilidad e integridad y de presiones considere un analisis "cuantitativo" (componente)
2) Fortaleza = Metodología Participativa

2. Desde la experiencia de su institución ¿Posee alguna información, estudio, procedimiento o regulación que usted estima debería estar incorporado en la Línea Base?

1) Concesiones marítimas vigentes y en trámites
2) PROT y MZBC
3) Documentación administración co-administración Porque. Ejemplo Parque Nacional Rapa Nui
4) Averiguar normativas de zonas turisticas que no operan en zonas urbanas.

Ministerio del Medio Ambiente – Gobierno de Chile

Gobierno Regional Región de Valparaíso

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

3. De modo preliminar: A su juicio ¿cuáles serían los Objetos de Conservación más relevantes que contribuirían a la conservación de la biodiversidad en ambos sitios? Jerarquícelos en orden descendente.

Los Molles – Pichidangui

- Resguardar alto grado endemismo

Punta Curaumilla – Los Docs

- Diversidad de ecosistemas y ambientes y Mar.

4.- Otros aportes u observaciones

- Debe tener considerado abordado la mirada estratégica del Componente Marino – Costero.
- Falta un análisis del contexto legal y normativo que rige en estas áreas.

Ministerio del Medio Ambiente – Gobierno de Chile

Gobierno Regional Región de Valparaíso

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

1° Taller de Validación Técnica (TVT 1)
PROYECTO FNDR: "DIAGNÓSTICO DE SITIOS DE ALTO VALOR PARA LA CONSERVACIÓN EN LA REGIÓN DE VALPARAÍSO, FASE II."
Línea 3: Sitios Punta Curaumilla – Las Docas & Los Molles – Pichidangui.
Código BIP N° 30137941-0. Licitación pública ID 897775-5-LQ16.

FICHA DE OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

Servicio : SUBPESCA
Integrantes : OSCAR FUENTES

En base a lo expuesto durante la primera parte del taller, por favor responda las siguientes 4 preguntas:

1. Según su evaluación ¿Que fortalezas o debilidades presenta la metodología de Planificación para la Conservación de Áreas para definir objetos de conservación?

- FORTALEZA
PARTICIPACIÓN CIUDADANA Y EL ENFOQUE A INCLUIR COMUNIDADES DE RECOLECTORES DE ORILLA (
- INCORPORACIÓN ~~DE~~ DE LOS SINDICATOS DE PESCADORES
- LOS MOLLES Y LAGUNA VERDE. –
PARA DETERMINAR EL OBJETO DE PROTECCIÓN.

2. Desde la experiencia de su institución ¿Posee alguna información, estudio, procedimiento o regulación que usted estima debería estar incorporado en la Línea Base?

- EL ESTUDIO DE SITUACIÓN BASE Y SEGUIMIENTO DE EXPLOTACIÓN DE LA AMERB DE LOS MOLLES.
- INFORMACIÓN ESTADISTICA DE DESEMBARQUES DE ALGAS DE RECOLECTORES DE ORILLA Y DEL SINDICATO LOS MOLLES EN AMERB Y ÁREAS LIBRES
- ESTADISTICA PESQUERA DE DESEMBARQUES DE PECES COSTEROS DE CALETAS LAGUNA VERDE Y LOS MOLLES / PICHIDANGUI.

- USUARIOS EXTRACTIVOS BUZOS Y RECOLECTORES DE ORILLA CON DESEMBARQUES EN LAS CALETAS DE ÁREA DE INFLUENCIA.

Ministerio del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

Gobierno Regional
Región de Valparaíso

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO

3. De modo preliminar: A su juicio ¿cuáles serían los Objetos de Conservación más relevantes que contribuirían a la conservación de la biodiversidad en ambos sitios? Jerarquícelos en orden descendente.

(1) – ALGAS (MACROALGAS) – FORMACIÓN DE BOSQUES
(2) – ~~PECES~~ ~~DE ROCA~~ SISTEMA INTERMAREAL. – BIODIVERSIDAD
–

4.- Otros aportes u observaciones

Ministerio del Medio Ambiente – Gobierno de Chile

Gobierno Regional Región de Valparaíso

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

1° Taller de Validación Técnica (TVT 1)
PROYECTO FNDR: "DIAGNÓSTICO DE SITIOS DE ALTO VALOR PARA LA CONSERVACIÓN EN LA REGIÓN DE VALPARAÍSO, FASE II."
Línea 3: Sitios Punta Curaumilla – Las Docas & Los Molles – Pichidangui.
Código BIP N° 30137941-0. Licitación pública ID 897775-5-LQ16.

FICHA DE OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

Servicio : Ilustre Municipalidad de Valparaíso
Integrantes : Andrea González Cauca (Departamento de Medio Ambiente)

En base a lo expuesto durante la primera parte del taller, por favor responda las siguientes 4 preguntas:

1. Según su evaluación ¿Que fortalezas o debilidades presenta la metodología de Planificación para la Conservación de Áreas para definir objetos de conservación?

Me parece una buena metodología, levante completa, quizás una debilidad puede darse al analizar objetos de conservación culturales que sean difíciles de cuantificar o clasificar, en dicho componentes que sean mas bien cualitativos o del criterio del evaluador.

2. Desde la experiencia de su institución ¿Posee alguna información, estudio, procedimiento o regulación que usted estima debería estar incorporado en la Línea Base?

La información disponible en la Municipalidad sobre el sitio de Punta Curaumilla corresponde al levantamiento del SIG, el Plan Regulador Comunal (aevaca que aún no ha sido aprobado), un Estudio de Impacto Ambiental "Parque Eólico Laguna Verde" el capítulo de línea de base puede tener información sobre el sitio

Ministerio del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

Gobierno Regional
Región de Valparaíso

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO

3. De modo preliminar: A su juicio ¿cuáles serían los Objetos de Conservación más relevantes que contribuirían a la conservación de la biodiversidad en ambos sitios? Jerarquícelos en orden descendente.

De Punta Curaumilla:

① Ecosistemas de acantilados y playas
② Especies de flora y fauna endémica
③ Sitios históricos de relevancia local.
④ Actividades de la comunidad local
dos Valles
⑦ Especies de flora y fauna endémica

② área arqueológica cercana

4.- Otros aportes u observaciones

En general, me parece bien para ser una etapa de análisis preliminar y me parecen bien definidos los objetos de conservación para Punta Curaumilla

Ministerio del Medio Ambiente – Gobierno de Chile

Gobierno Regional Región de Valparaíso

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

1° Taller de Validación Técnica (TVT 1)
PROYECTO FNDR: "DIAGNÓSTICO DE SITIOS DE ALTO VALOR PARA LA CONSERVACIÓN EN LA REGIÓN DE VALPARAÍSO, FASE II."
Línea 3: Sitios Punta Curaumilla – Las Docas & Los Molles – Pichidangui.
Código BIP N° 30137941-0. Licitación pública ID 897775-5-LQ16.

FICHA DE OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

Servicio : I. MUNICIPALIDAD DE LA HIGUA
Integrantes : DANIELA DÍAZ GELISADO

En base a lo expuesto durante la primera parte del taller, por favor responda las siguientes 4 preguntas:

1. Según su evaluación ¿Que fortalezas o debilidades presenta la metodología de Planificación para la Conservación de Áreas para definir objetos de conservación?

En el ambito marino me parece, no sólo por lo expuesto, sino por la información incluida en la propuesta, que no hay una consideración de datos relevantes de los ecosistemas costeros intermareales y submareales. Si bien se habla de un estudio de las características abióticas del componente costero no veo se sugiera una metodología apropiada para el muestreo biológico tanto intermareal como submareal, lo que es extraño ya que entre los objetos de conservación preliminares se destacan el ecosistema intermareal y la biodiversidad submareal asociada a bosques de macroalgas.

2. Desde la experiencia de su institución ¿Posee alguna información, estudio, procedimiento o regulación que usted estima debería estar incorporado en la Línea Base?

La Municipalidad posee información relevante en términos de la situación de los asentamientos irregulares en el área de estudio, que se traducen en aumento de la presión sobre los recursos ecosistemicos.

Además el Museo de La Ligua posee gran cantidad de información relativa a la componente arqueológica del área de estudio.

Ministerio del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

Gobierno Regional
Región de Valparaíso

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO

3. De modo preliminar: A su juicio ¿cuáles serían los Objetos de Conservación más relevantes que contribuirían a la conservación de la biodiversidad en ambos sitios? Jerarquícelos en orden descendente.

1. Biodiversidad asociada a cursos de agua ← ~~flora~~ avifauna vertebrados
2. Biodiversidad asociada a franja costera ← avifauna invertebrados vertebrados, etc.
3. Biodiversidad de especies nativas y endémicas
4. ~~[illegible]~~ Biodiversidad representativa o de importancia para la comunidad (fundamentalmente bosque nativo)
5. Sitios de importancia arqueológica
6. Tradiciones relacionadas a explotación de recursos marinos.

4.- Otros aportes u observaciones

En términos metodológicos, creo que se debe considerar que al ser este un estudio de línea base para el establecimiento de un área protegida, es necesario pensar más allá de este estudio, en términos de que la metodología aplicada debe ser replicable en un programa de monitoreo posterior lo que permitirá contar con una base de datos completa para posteriores análisis en términos de como ~~[illegible]~~ la evolución que se espera se registre en éstas áreas. En este sentido es necesario ~~[illegible]~~ pensar en una metodología que permita un análisis a largo plazo, metodologías que se aplican actualmente en el estudio de áreas protegidas. Esto en términos de la cantidad de información recopilada y la forma en que se recopila.

1° Taller de Validación Técnica (TVT 1)
PROYECTO FNDR: "DIAGNÓSTICO DE SITIOS DE ALTO VALOR PARA LA CONSERVACIÓN EN LA REGIÓN DE VALPARAÍSO, FASE II."
Línea 3: Sitios Punta Curaumilla – Las Docas & Los Molles – Pichidangui.
Código BIP N° 30137941-0. Licitación pública ID 897775-5-LQ16.

FICHA DE OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

Servicio : Consejo de Monumentos Nacionales
Integrantes : PABLO ARANDA CHEPILLO.

En base a lo expuesto durante la primera parte del taller, por favor responda las siguientes 4 preguntas:

1. Según su evaluación ¿Que fortalezas o debilidades presenta la metodología de Planificación para la Conservación de Áreas para definir objetos de conservación?

F: Estructura Clara ✓ Proceso concatenado. ✓
Gobernanza ✓
D: Peso relativo de O.C. (Cómo identificar).

2. Desde la experiencia de su institución ¿Posee alguna información, estudio, procedimiento o regulación que usted estima debería estar incorporado en la Línea Base?

→ En el CMN existen documentos y estudios relacionados con las áreas de estudio. A su vez el consejo ha manifestado el interés de proteger dichos lugares.
→ Para las prospecciones arqueológicas y paleontológicas del estudio, deberá solicitar el permiso al CMN.

Folio004801

Ministerio del Medio Ambiente – Gobierno de Chile

Gobierno Regional Región de Valparaíso

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

3. De modo preliminar: A su juicio ¿cuáles serían los Objetos de Conservación más relevantes que contribuirían a la conservación de la biodiversidad en ambos sitios? Jerarquícelos en orden descendente.

O.C. → Valor y atributo del área.

Punta Curaumilla

1. Intermareal
2. Paisaje.

Los Molles

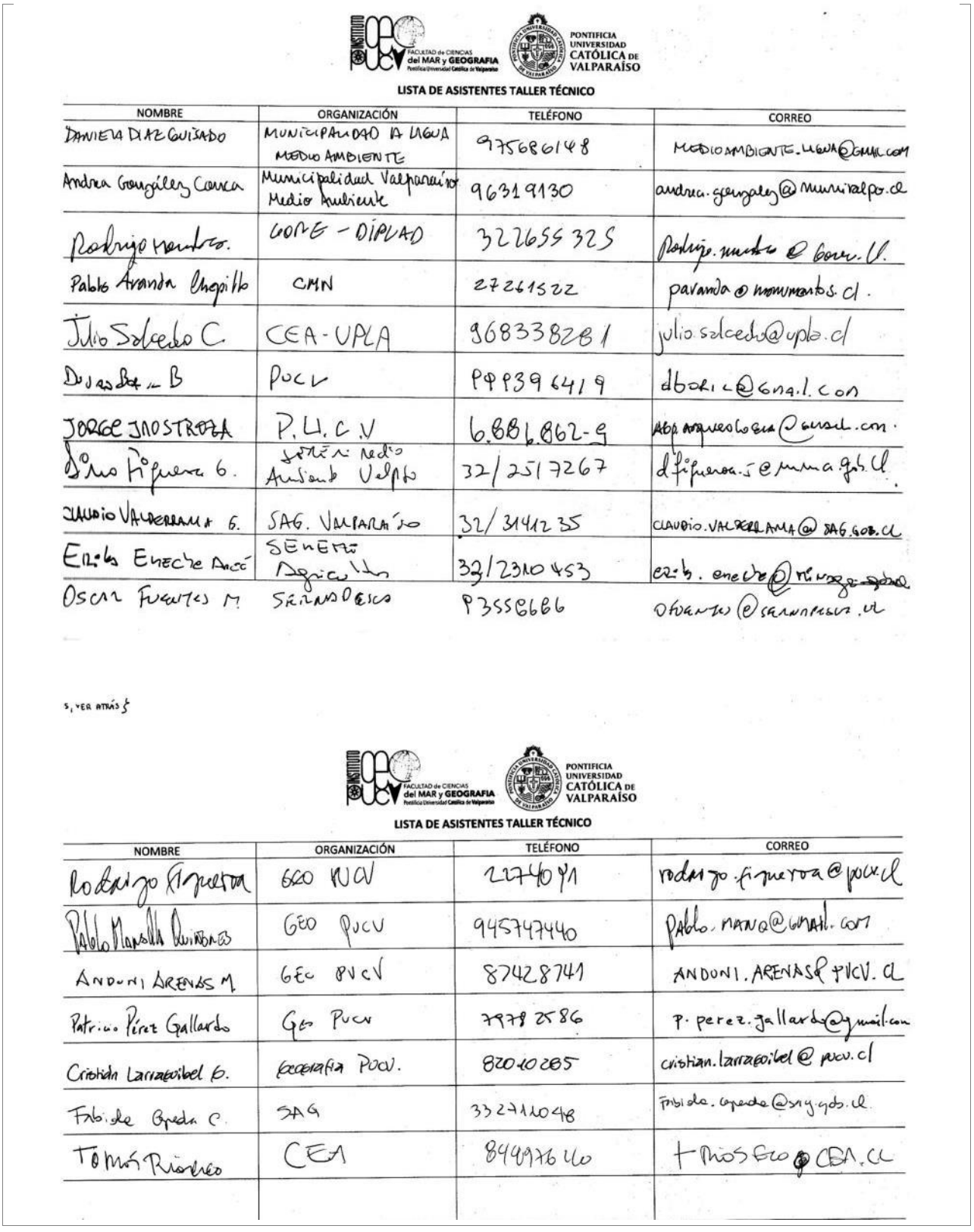
1. Biodiversidad (pisos vegetacionales, especies)
2. Fauna: MAR
3. Paisaje.

4.- Otros aportes u observaciones

OJO = EL PUQUÉN COMO OBJETO DE CONSERVACIÓN.

4. SANTUARIOS DE LA NATURALEZA.

8.5. Anexo 5: Lista de Asistentes al Taller de Validación Técnica 1



FACULTAD de CIENCIAS del MAR y GEOGRAFIA — PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO

LISTA DE ASISTENTES TALLER TÉCNICO

NOMBRE	ORGANIZACIÓN	TELÉFONO	CORREO
DANIELA DIAZ GUISADO	MUNICIPALIDAD LA LIGUA MEDIO AMBIENTE	975686148	MEDIOAMBIENTE.LIGUA@GMAIL.COM
Andrea González Cerca	Municipalidad Valparaíso Medio Ambiente	96319130	andrea.gonzalez@municipalpo.cl
Rodrigo Munoz.	CONAF - DIPLAD	32265532S	Rodrigo.munoz@conaf.cl
Pablo Aranda Chapillo	CMN	27261522	paranda@monumentos.cl.
Julio Salcedo C.	CEA-UPLA	968338281	julio.salcedo@upla.cl
Diana Bahamondes B	PUCV	P P P 3 9 6 4 1 9	dbori.c@gmail.com
JORGE JNOSTROZA	P.L.C.V	6.881.862-9	Abg.arqueologia@gmail.com.
Sra Figueroa G.	Jefa Depto Medio Ambiente Valpo	32/2517267	dfigueroa.j@muni.gob.cl
CLAUDIO VALDERRAMA G.	SAG. VALPARAÍSO	32/3141235	CLAUDIO.VALDERRAMA@SAG.GOB.CL
Erika Encina Ancic	SERENA Agricultura	32/2310453	erika.encina@minagri.gob.cl
OSCAR FUENTES M	SERNAGEOMIN	P3558686	OFUENTES@SERNAGEOMIN.CL

S, VER ATRÁS ↓

FACULTAD de CIENCIAS del MAR y GEOGRAFIA — PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO

LISTA DE ASISTENTES TALLER TÉCNICO

NOMBRE	ORGANIZACIÓN	TELÉFONO	CORREO
Rodrigo Figueroa	GEO PUCV	22740971	rodrigo.figueroa@pucv.cl
Pablo Manalla Quintanes	GEO PUCV	945747440	pablo.mana@gmail.com
ANDONI ARENAS M	GEO PUCV	87428741	ANDONI.ARENAS@PUCV.CL
Patricio Pérez Gallardo	Geo Pucv	79782586	P.perez.gallardo@gmail.com
Cristian Larrazabal G.	Geografía PUCV.	82040285	cristian.larrazabal@pucv.cl
Fabiola Oyarce C.	SAG	332711048	Fabiola.oyarce@sag.gob.cl
TOMÁS RIOSECO	CEA	84497640	tomas.rioseco@cea.cl

Folio004803

9:40

FACULTAD de CIENCIAS del MAR y GEOGRAFIA
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO

LISTA DE ASISTENTES TALLER TÉCNICO

NOMBRE	ORGANIZACIÓN	TELÉFONO	CORREO
Erick Amuenos V.	SEANATVA	2882285	eamuenos@seanatva.cl.
Hectos Santibañez	DIPLAD - GORE	97747708	hector.santibanez@gorevalparaiso.gob.cl
Claudia Ponce	Bienes Nacionales	(32) 2176873	cponce@mbienes.cl

FACULTAD de CIENCIAS del MAR y GEOGRAFIA
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO

LISTA DE ASISTENTES TALLER TÉCNICO

NOMBRE	ORGANIZACIÓN	TELÉFONO	CORREO
Carlos Valdebenito	PUCV	32227336+	carlos.valdebenito@pucv.cl
Homero Gallardo	CONAF Valpo.	32 2320269	homero.gallardo@conaf.cl

8.6. Anexo 6: Programa del Taller de Validación Técnica 1.

1° Taller de Validación Técnica (TVT 1)
PROYECTO FNDR: "DIAGNÓSTICO DE SITIOS DE ALTO VALOR PARA LA CONSERVACIÓN EN LA REGIÓN DE VALPARAÍSO, FASE II."
Línea 3: Sitios Punta Curaumilla – Las Docas & Los Molles – Pichidangui.
Código BIP N° 30137941-0. Licitación pública ID 897775-5-LQ16.

Viernes 07 de Abril de 2017
Lugar: Auditorio de la Escuela de Ingeniería Química PUCV (Av. Brasil 2162, Valparaíso), Valparaíso.

Objetivo: Validación Técnica de la información de línea base de los sitios de Alto Valor para la Conservación de la Región de Valparaíso: Punta Curaumilla – Las Docas y Los Molles – Pichidangui en el contexto de la etapa que se presenta (Avance Preliminar).

Resultados esperados:

- Participación de expertos en cada área temática, tanto de los diferentes servicios públicos competentes en la materia como informantes clave del ámbito académico o centros de estudio.
- Sistematizar información que impulsen la identificación, caracterización de objetos de conservación y antecedentes para la conservación de los respectivos sitios.

PROGRAMA DE TRABAJO

PARTE I: Exposición.

09:00 – 09:15: Apertura y presentación del Equipo Mandante.
- Estrategia de Conservación, Sitios de Alto Valor.

09:15 – 09:30: Presentación Equipo Consultor.
- Presentación Proyecto (Objetivos y Relevancia)
- Presentación del TVT 1 (Objetivos y Relevancia)

09:30 – 09:50: Presentación Metodología para la Conservación de Áreas.
- Presentación metodología de Formulación de Objetos de Conservación y de Figuras de Protección.

09:50 – 10:30: Presentación de Avances Metodológicos en la Línea de Base.
- Presentación metodológica para las líneas base.

10:30 – 10:50: Presentación de resultados preliminares del Sitio Punta Curaumilla – Las Docas.

10:50 – 11:10: Presentación de resultados preliminares del Sitio Los Molles – Pichidangui.

11:10 – 11:30: Café

PARTE II: Actividad de Validación de Resultados preliminares de los Servicios Públicos.

11:30 – 11:45: Preguntas Generales.

11:45 – 12:30 Trabajo por Servicios u Organismos.

12:30 – 13:00 Plenario de Síntesis.

13:00 – 13:15: Palabras de cierre.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Aceituno P. 1992. Anomalías de precipitación en chile central relacionadas con la oscilación del Sur: Mecanismos Asociados. Extemded Abstract: Paleo – ENSO records international symposium, Lima – Perú, 6pp.
- AGUAYO A & R MATURANA AGUAYO A & R MATURANA (1973a) Presencia del lobo común (Otaria flavescens) en el litoral chileno, Arica (18º10'S) a Punta Maiquillahue (39º27'S). Biología Pesquera 6: 45-75. 1973
- Aguirre-Gómez R, Salmerón-García O & Álvarez R. Satellite Observations of the effect of ENSO on the Tehuantepec and Papagay Upwellings. INTERCIENCIA Vol. 37(11): 828 – 832.
- Alburquerque, F. (1997). Metodología para el desarrollo económico local. CEPAL
- Allen, R. B. (1992). RECCE: an inventory method for describing New Zealand vegetation (No. 181). Forest Research Institute.
- Alvial A, Fuenzalida R, Herrera G, Prado L, Soto R & Zapata B. 1994. Presencia del fenómeno "El Niño" en la zona costera de Iquique, con especial referencia al período 1982 – 1983. Ambiente y Desarrollo. Vol. I(1): 133 – 136.
- AMPUERO, Gonzalo Antiguas Culturas del Norte Chico. Museo Chileno de Arte Precolombino.
- Andow, D.A. (1991) Vegetational Diversity and Arthropod Population Response. Annual Review of Entomology, 36(1), 561–586.
- ANÓNIMO (12 de diciembre de 2010). Análisis de Densidad - ArcGis Densidad (Density) Recuperado de http://ungeografoloco.blogspot.cl/2010/12/analisis-de-densidad-arcgis-densidad.html
- APHA Method 4500-NO2 (1992) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association.
- Aravena, G., Broitman, B., & Stenseth, N. C. (2014). Twelve years of change in coastal upwelling along the central-northern coast of Chile: spatially heterogeneous responses to climatic variability. PloS One, 9(2), e90276. http://doi.org/10.1371/journal.pone.0090276
- Arcos D, Cubillos L & Núñez S. 2004. Efectos de El Niño 1997 – 1998 sobre las principales pesquerías pelágicas de la zona centro – sur de Chile. El Niño – La Niña 1997 – 2000. Sus efectos en Chile, CONA, Valparaíso, Chile, pp. 153 – 177.
- Armesto, J. J., D. Manuschevich, A. Mora, C. Smith-Ramirez, R. Rozzi, A. M. Abarzúa and P. A. Marquet (2010). "From the Holocene to the Anthropocene: A historical framework for land cover change in southwestern South America in the past 15,000 years." Land Use Policy 27 (2): 148-160.
- Arntz W & Farhbach E. 1996. El Niño. Experimento climático de la naturaleza, causas físicas y efectos biológicos. Fondo de Cultura Económica, México, DF. 312pp.

Folio004807

- Arribas, P., Abellán, P., Velasco, J., Bilton, D. T., Millán, A., & Sánchez-Fernández, D. (2012). Evaluating drivers of vulnerability to climate change: a guide for insect conservation strategies. Global Change Biology, 18(7), 2135-2146.
- ASWAKIAR Consultores (2010) Informe Línea Base Patrimonio Cultural Proyecto Línea de Transmisión eléctrica Totoralillo – CNN – Cardones.
- AVALOS, Hernán y Jorge Rodríguez (1993) Interfluvio costero Petorca – Quilimarí; problemas, resultados y protección del patrimonio cultural. Boletín n° 5 Museo Regional de la Araucanía. Temuco 1993: 19 – 26
- Bambach, N., F. J. Meza, H. Gilabert and M. Miranda (2013). "Impacts of climate change on the distribution of species and communities in the Chilean Mediterranean ecosystem." Regional Environmental Change 13 (6): 1245-1257.
- Barichivich, J. and A. Maldonado (2007). Tree growth variability and influences of coastal fog and rainfall in a relict fog-dependent forest in semiarid Chile. 4th International Conference on Fog, Fog Collection and Dew. La Serena, Chile, 22–27 July.
- Böcher, J., Kristensen, N. P., Pape, T., & Vilhelmsen, L. (Eds.). (2015). The Greenland entomofauna: an identification manual of insects, spiders and their allies. Brill.
- Boher Elton F. 2005. Memoria de Título presentada como parte de los requisitos para optar al Título de Médico Veterinario: Ambito de hogar y territorialidad del chungungo Lontra felina (Molina 1782) en el litoral central de Chile, Quintay. Universidad Austral de Chile. Facultad de ciencias veterinarias. Valdivia.
- Brambilla, E., Kloster, N., Bono, A. & Camiña, J. (2013). Evaluación de métodos para determinar nitrato en suelo. Ciencia del Suelo 31, 245-252.
- Bransky, J. W., & Dorn, N. J. (2013). Prey use of wetland benthivorous sunfishes: ontogenetic, interspecific and seasonal variation. Environmental biology of fishes, 96(12), 1329-1340.
- Brereton, T., Roy, D. B., Middlebrook, I., Botham, M., & Warren, M. (2011). The development of butterfly indicators in the United Kingdom and assessments in 2010. Journal of Insect Conservation, 15(1-2), 139-151.
- Brooks, R. P. (2013). Conservation and Management of Wetlands and Aquatic Landscapes: The Vital Role of Connectivity. In Mid-Atlantic Freshwater Wetlands: Advances in Wetlands Science, Management, Policy, and Practice (pp. 463-477). Springer New York.
- Cai W, Lengaigne M, Borlace S, Collins M, Cowan T, McPhaden MJ, Timmermann A, Power S, Brown J, Menkes C, Ngari A, Vincent EM & Widlansky MJ. 2014. More extreme swings of the South Pacific convergence zone due to greenhouse warning. Nature Climate Change, Vol. 4, pp. 111 – 116.

- Camus, P. A. (2008). Diversidad, distribución y abundancia de especies en ensambles intermareales rocosos. Revista de Biologia Marina Y Oceanografia, 43(3), 615–627. http://doi.org/10.4067/S0718-19572008000300021
- Cañón JR. 2004. El Niño 1997 – 1998: Sus efectos en el sector pesquero industrial de la zona norte de Chile. El Niño – La Niña 1997 – 2000. Sus efectos en Chile, CONA, Valparaíso, Chile, pp. 137 – 151.
- Capel JJ. 1999. "El Niño" y el sistema climático terrestre. Editorial Ariel S.A., Barcelona, España, 154pp.
- CAPELLA J & J GIBBONS CAPELLA J & J GIBBONS (2006) Mamíferos marinos. En: Biodiversidad de Chile: Patrimonio y Desafíos. Sección Diversidad de Especies, Capítulo Mamíferos marinos. Ediciones CONAMA. 234-244 pp. 2006
- Capüto MG, Celis A, Gürevich R, Hezzer H & Petit H. 1998. Predicción e imprevisión: Ese es el dilema social. Desastre y Sociedad. N°9: 21 – 40.
- Cartajena, I., P. López, D. Carabias, C. Morales, G. Vargas and C. Ortega (2013). "First evidence of an underwater Final Pleistocene terrestrial extinct faunal bone assemblage from Central Chile (South America): Taxonomic and taphonomic analyses." Quaternary International 305 (0): 45-55.
- Cassola, F., & Pearson, D. L. (2000). Global patterns of tiger beetle species richness (Coleoptera: Cicindelidae): their use in conservation planning. Biological Conservation, 95(2), 197-208.
- Castilla, J. C. & I. Bahamondes. 1979. Observaciones conductuales y ecológicas sobre Lutra felina (Molina 1782) (Carnivora: Mustelidae) en las zonas central y centro-norte de Chile. Archivos de Biología y Medicina Experimentales, 12:119-132.
- Castilla, J. C. 1982. Nuevas observaciones sobre conducta, ecología y densidad de Lutra felina (Molina 1782) (Carnivora: Mustelidae) en Chile. Publicación Ocasional del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 38: 197-206
- CEPAL. 2009. La economía del Cambio climático en Chile: Síntesis. Colección Documentos de Proyectos. Disponible en línea (Mayo de 2012): http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/8/37858/W288.pdf . 88pp.
- CEPAL. 2011. Efectos del cambio climático en la costa de América Latina y el Caribe: Dinámicas, tendencias y variabilidad climática. Estudio elaborado por el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria. Disponible en línea (Mayo de 2012): http://www.cepal.org/publicaciones/xml/2/45542/W.447.pdf. 263pp.
- Cherian, T. & Narayana, B. (2006). A new system for the spectrophotometric determination of trace amounts of nitrite in enviromental samples. Journal of the Brazilian Chemical Society 17, 577-581.
- Christie, D. A., J. A. Boninsegna, M. K. Cleaveland, A. Lara, C. Le Quesne, M. S. Morales, M. Mudelsee, D. W. Stahle and R. Villalba (2011). "Aridity changes in the Temperate-Mediterranean

Folio004809

transition of the Andes since AD 1346 reconstructed from tree-rings." Climate Dynamics 36 (7-8): 1505-1521.

- CONAMA (1999) Especies amenazadas de Chile. Comisión Nacional de Medio Ambiente. Santiago, 122pp.
- Conti, E. (2017). Ecotoxicological Evaluation of Parallelomorphus laevigatus (Coleoptera, Carabidae) as a Useful Bioindicator of Soil Metal Pollution. Advanced Techniques in Biology & Medicine, 5(3).
- Contreras M, Winckler P & Molina M. 2012. Implicancias de la variación del nivel medio del mar por cambio climático en obras de ingeniería costera de Chile. Anales del Instituto de Ingenieros de Chile. Vol.124(2): XX – YY.
- Corredor-Acosta A, Acosta A, Gaspar P & Calmettes B. 2011. Variations in the surface currents in the Panamá Bright During El Niño and La Niña events from 1993 to 2007. Bol. Invest. Mar. Cost. 40 (Supl. Esp.): 33 – 56.
- Corser, J. D., White, E. L., & Schlesinger, M. D. (2014). Odonata origins, biogeography, and diversification in an Eastern North American hotspot: multiple pathways to high temperate forest insect diversity. Insect Conservation and Diversity, 7(5), 393-404.
- Coutinho, A, Barbosa M & Da Silva O. 1998. El Evento ENSO y sus implicancias en el semiárido del estado de Paraiba, Brasil. Desastre y Sociedad. N°9: 41 – 62.
- Dabrowska-Prot, E. (1995). Effect of forest-field ecotones on biodiversity of entomofauna and its functioning in agricultural landscape. Polish Journal of Ecology.
- De Meló. 1998. El Niño y las sequias en el nordeste de Brasil. Desastre y Sociedad. N°9: 63 – 74.
- De Queiroz, A. C., Rabello, A. M., Braga, D. L., Santiago, G. S., Zurlo, L. F., Philpott, S. M., & Ribas, C. R. (2017). Cerrado vegetation types determine how land use impacts ant biodiversity. Biodiversity and Conservation, 1-18.
- Dicks, L. V., Abrahams, A., Atkinson, J., Biesmeijer, J., Bourn, N., Brown, C., ... & Croft, P. (2013). Identifying key knowledge needs for evidence-based conservation of wild insect pollinators: a collaborative cross-sectoral exercise. Insect Conservation and Diversity, 6(3), 435-446.
- Enfield DB & Allen JS. 1980. On the Structure and Dynamics of Monthly Mean Sea Level Anomalies along the Pacific Coast of North and South America. Journal of Physical Oceanography, Vol 10: 557 – 578.
- Espino M. 1999. El Niño 1997-98: su efecto sobre el ambiente y los recursos pesqueros en el Perú. Revista peruana de biología, Vol. Extraordinario: 97 – 109.
- Fernández HW & Fernández B. 2002. Influencia de ENOS en el régimen de precipitaciones en el cono sur de América. Ingeniería Hidráulica en México, Vol. XVII (3): 5 – 16.

Folio004810

- FIP (2006-48) Proyecto "Diagnóstico y de la operación de las pesquerías artesanales de peces en áreas costeras, bahías y aguas interiores entre la V y VII Regiones" Informe final corregido. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, 218 pp. 2006
- FIP FIP (2006-49) Informe Final Proyecto FIP Nº 2006–49 Cuantificación de lobos marinos en el litoral de la V a VIII regiones. Fondo de Investigación Pesquera-Subsecretaria de Pesca. 93pp. 2006
- FIP-IT FIP-IT (1996-51) Informe Técnico Final "Censo poblacional del lobo marino común en el litoral de la V a IX regiones. Fondo de Investigación Pesquera-Doppler 218 pp. 1996
- Francois, J. P. (2004). "Eslabones de una cadena rota: el caso del bosque relicto de Santa Inés." In: Historia Natural del Parque Nacional Bosque Fray Jorge (F.A. Squeo, J.R. Gutiérrez & I.R. Hernández, Eds.) Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile (2004) 11: 205-218.
- Franzese, J. R. and L. A. Spalletti (2001). "Late Triassic–early Jurassic continental extension in southwestern Gondwana: tectonic segmentation and pre-break-up rifting." Journal of South American Earth Sciences 14 (3): 257-270.
- Gana, P., R. Wall and A. Gutiérrez (1996). "Mapa Geológico del área de Valparaıso-Curacavı." Regiones de Valparaıso y Metropolitana. SERNAGEOMIN, Mapa (1).
- García Altarejos, C. (2017). Seguridad en Smartphones, análisis de riesgos de vulnerabilidad y auditorías de dispositivos. Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya. Obtenido de http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/60705/10/charly840117TFMresumen.pdf
- Garreaud, R. (2011). "Cambio Climático: Bases físicas e impactos en Chile." Revista Tierra Adentro–INIA 93: 13-19.
- Garreaud, R., J. Barichivich, D. A. Christie and A. Maldonado (2008). "Interannual variability of the coastal fog at Fray Jorge relict forests in semiarid Chile." Journal of Geophysical Research: Biogeosciences 113 (G4).
- Gibbard, P. L., M. J. Head and M. J. C. Walker (2009). "Formal ratification of the Quaternary System/Period and the Pleistocene Series/Epoch with a base at 2.58 Ma." Journal of Quaternary Science 25 (2): 96-102.
- Glantz M. 1998. Corrientes de Cambio: El impacto de "El Niño" sobre el Clima y la Sociedad. Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile. 141pp.
- Gobierno Regional De Valparaíso. (2012). Estrategia De Desarrollo: Región De Valparaíso 2020. Intendencia y Consejo Regional (Core), División De Planificación Y Desarrollo (DIPLAD) pp.188.
- GORE Región de Valparaíso. (2012). Estrategia Regional de Desarrollo, Región de Valparaíso, 2020. Una región diversa. Valparaíso: Gobierno Regional Región de Valparaíso.

Folio004811

- GORE Región de Valparaíso. (2013). Evaluación Ambiental Estratégica, Macrozonificación de Borde Costero, Región de Valparaíso. Valparaíso: Gobierno Regional Región de Valparaíso. Recuperado de http://eae.mma.gob.cl/uploads/B73_1er_IA_ZBC_Valparaiso.pdf
- GORE Región de Valparaíso. (2015). Evaluación Ambiental Estratégica, Plan Regional de Ordenamiento Territorial. Informe Ambiental. Valparaíso: Gobierno Regional Región de Valparaíso. Recuperado de http://eae.mma.gob.cl/uploads/B70_1er_IA_PROT_Valparaiso_Continental1.pdf
- Guevara J. 2008. El ABC de los índices usados en la identificación y definición cuantitativa de El Niño – Oscilación del SUR (ENSO). Terra Vol 24. N°35.
- Hammer Ø, Harper DAT & Ryan PD. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Palaeontologia Electronica 4(1): 9pp.
- Han, Y. G., Kwon, O., & Cho, Y. (2015). A study of bioindicator selection for long-term ecological monitoring. Journal of Ecology and Environment, 38(1), 119-122.
- Hansen, J., M. Sato, G. Russell and P. Kharecha (2013). "Climate sensitivity, sea level and atmospheric carbon dioxide." Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences 371 (2001).
- Herbst, R. (2000). "Dipteridaceae (Filicales) del Triásico Superior de Chile." Revista geológica de Chile 27 (1): 65-81.
- Hervé, F., V. Faundez, M. Calderón, H. Massonne and A. Willner (2007). "Metamorphic and plutonic basement complexes." The Geology of Chile: 5-19.
- Heusser, C. J. (1983). "Quaternary pollen record from Laguna de Tagua-Tagua, Chile." Science 219: 1429- 1432.
- Heusser, C. J. (1990). "Ice age vegetation and climate of subtropical Chile." Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 80: 107-127.
- Heusser, C. J. (2003). "Ice Age Southern Andes. A chronicle of paleocological events". 3 Elsevier B.V. Amsterdam, The Netherlands.240
- Hinojosa, L. F. and C. Villagrán (1997). "Historia de los bosques del sur de Sudamérica, I: antecedentes paleobotánicos, geológicos y climáticos del Terciario del cono sur de América." Revista Chilena de Historia Natural 70 (2): 225-240.
- Hocquenghem AM & Ortlieb L. 1992. Eventos El Niño y lluvias anormales en la costa del Perú: siglos XVI – XIX. Bull. Inst. Fr. Études Andines. 21(1): 197 – 208.
- Howarth, R. W., et al. (2002). Sources of nutrient pollution to coastal waters in the United States: Implications for achieving coastal water quality goals. Estuaries 25, 656-676.

- HÜCKSTÄDT LA & MC KRAUTZ HÜCKSTÄDT LA & MC KRAUTZ (2004) Interaction between southern sea lions Otaria flavescens and jack mackerel Trachurus symmetricus commercial fishery off Central Chile: a geostatistical approach. Marine Ecology Progress Series 282: 285-294. 2004
- Hueting, R., Reijnders, L., de Boer, B., Lambooy, J., & Jansen, H. (1998). The concept of environmental function and its valuation. Ecological Economics, 25(1), 31-35.
- Inskeep, W. & Bloom, P. (1985). Exinction coefficients of chlorophyll a and b in N,N-dimethylformamide and 80% acetone. Plant Physiology 77, 483-485.
- Intendente Región de Valparaíso (2015). Oficio Ord. N° 31/3/3685 de fecha 09 de diciembre de 2015 de Intendente Región de Valparaíso que responde a Observaciones al primer informe ambiental del PROT. Recuperado de http://eae.mma.gob.cl/uploads/B70_Oficio_Ingreso_1er_IA_PROT_Valparaiso_Completo1.pdf
- IPCC. 2007. Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Disponible en línea (Mayo de 2012): http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf. 104pp.
- Iriarte, J. A., P. Feinsinger & F. M. Jaksic. 1997. Trends in wildlife use and trade in Chile. Biological Conservation, 81:9-20-
- JACKSON, Donald; Cesar Méndez, Patricio López, Douglas Jackson y Roxana Seguel. Evaluación de un asentamiento arqueológico en el semiárido de Chile: procesos de formación, fauna extinta y componentes culturales. Intersecciones en Arqueología., versión On-line ISSN 1850-373X
- JACKSON, Donald (2002) Cazadores y recolectores del Holoceno medio del norte semiárido de Chile. Tesis para obtener el Grado de Magister en Arqueología, Universidad de Chilke, Santiago, 2002.
- JACKSON, Donald; César Méndez y Patricio De Souza, (1994) Poblamiento Paleoindio en el Norte – Centro de Chile: Evidencias, problemas y perspectivas de estudio. Complutum, Vol 15; 165 – 176.
- Johnson NC. 2014. A boost in big El Niño. Nature Climate Change, Vol 4, pp- 90 – 91. Journal, 27, 379-423.
- Lariviere, S. 1998. Lontra felina. Mammalian Species, 575:1-5.
- Larsen, T. H., Escobar, F., & Armbrecht, I. (2011). Insects of the tropical Andes: diversity patterns, processes and global change. Climate Change and Biodiversity in the Tropical Andes. Inter-American Institute of Global Change Research (IAI) and Scientific Committee on Problems of the Environment (SCOPE), São José dos Campos and Paris, 228-244.
- Le Quesne, C., D. W. Stahle, M. K. Cleaveland, M. D. Therrell, J. C. Aravena and J. Barichivich (2006). "Ancient Austrocedrus Tree-Ring Chronologies Used to Reconstruct Central Chile Precipitation Variability from a.d. 1200 to 2000." Journal of Climate 19 (22): 5731-5744.

- Leal et al. (2011). Actividad reproductiva y longitud de madurez de sardina austral Sprattus fuegensis en el mar interior de Chiloé, Chile. Revista de Biología Marina y Oceanografía, 46, 43-51.
- Letelier, J., Pizarro, O., & Nuñez, S. (2009). Seasonal variability of coastal upwelling and the upwelling front off central Chile. Journal of Geophysical Research, 114(C12), C12009. http://doi.org/10.1029/2008JC005171
- Liere, H., Jha, S., & Philpott, S. M. (2017). Intersection between biodiversity conservation, agroecology, and ecosystem services. Agroecology and Sustainable Food Systems, 41(7), 723-760.
- Macdonel G, Pindter J, Herrejón de la Torre L, Pizá J & López H. 2000. Ingeniería Marítima y Portuaria. Alfaomega, México, 629pp.
- Maia, V. C., & Villagra, C. A. (2017). A new genus and species of Lasiopteridi (Diptera, Cecidomyiidae) on Haplopappus foliosus (Asteraceae) from Chile. Revista Brasileira de Entomologia, 61(2), 162-169.
- Maldonado, A. and C. Villagrán (2002). "Paleoenvironmental changes in the semiarid coast of Chile (~ 32 S) during the last 6200 cal years inferred from a swamp–forest pollen record." Quaternary Research 58 (2): 130-138.
- Maldonado, A. and C. Villagrán (2006). "Climate variability over the last 9900 cal yr BP from a swamp forest pollen record along the semiarid coast of Chile." Quaternary Research 66 (2): 246-258.
- Mantero, J. C. (2004). Desarrollo local y actividad turística. Aportes y transferencias, 8(1), 11-38.
- Martínez JI. 2009. La historia cenozoica del fenómeno de El Niño. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias, Vol. XXXIII(129): 491 – 511.
- Maturana J, Bello M & Manley M. 2004. Antecedentes históricos y descripción del fenómeno El Niño, Oscilación del Sur. El Niño – La Niña 1997 – 2000. Sus efectos en Chile, CONA, Valparaíso, Chile, pp. 13 – 27.
- MÉNDEZ, C. y Donald Jackson (2006) Causalidad o concurrencia: relaciones entre cambios ambientales y culturales en los cazadores recolectores durante la transición entre Holoceno Medio y Tardío (Costa del semi árido de Chile). Revista Chungará. Vol 38, n° 2. Arica.
- Meruane, T. (11 de enero de 2011). Eligen los siete mejores lugares para practicar buceo en la costa chilena. Obtenido de La Tercera: http://diario.latercera.com/2011/01/11/01/contenido/pais/31-55742-9-eligen-los-siete-mejores-lugares-para-practicar-buceo-en-la-costa-chilena.shtml
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA). 2005. Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis. Island Press, Washington. pp. 155. Obtenido de: http://www.unep.org/maweb/documents/document.356.aspx.pdf
- Miller, S. D., J. Rottmann, K. J. Raedeke & R. D. Taber. 1983. Endangered mammals of Chile: Status and conservation. Biological Conservation, 25:335-352.

- Ministerio de Agricultura (1980). D.L. N°3.516, D.O. 01.12.1980, que establece normas sobre división de predios rústicos. Santiago. Recuperado de http://bcn.cl/1uxzo
- Ministerio de Medio Ambiente (2013). Oficio Ord. N° 134182/13 de fecha 05 de noviembre de 2013 de Subsecretario de Ministerio de Medio Ambiente que remite Observaciones al primer informe ambiental de la Macrozonificación del Borde Costero de la Región de Valparaíso. Recuperado de http://eae.mma.gob.cl/uploads/B73_Oficio_Ingreso_1er_IA_ZBC_Valparaiso.pdf
- Ministerio de Obras Públicas. (2012). Plan Regional de Infraestructura y Gestión del Recurso Hídrico al 2021. Región de Valparaíso. Valparaíso: Ministerio de Obras Públicas.
- Ministerio de Tierras y Colonización (Bienes Nacionales) (1979). Decreto Ley N°2.695, D.O. 21.07.1979, que fija normas para regularizar la posesión de la pequeña propiedad raíz y para la constitución del dominio sobre ella. Santiago. Recuperado de http://bcn.cl/1v259i
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo (1968). Ley N°16.741, D.O. 08.08.1968, que establece normas para saneamiento de los títulos de domino y urbanización de poblaciones en situación irregular. Santiago. Recuperado de http://bcn.cl/1v0ri
- Miranda G. 1998. La influencia del fenómeno El Niño y del índice de oscilación del sur en las precipitaciones de Cochabamba, Bolivia. Bull. Inst. Fr. études Andines. 27(3): 709 – 720.
- Molina M, Contreras L, Winckler P, Salinas S & Reyes M. 2011. Consideraciones sobre las variaciones de mediano y largo plazo del oleaje en el diseño de obras marítimas en Chile Central, Anales del Instituto de Ingenieros de Chile. Vol.123(3): 77 – 88.
- Molina M. 2011. Estudio no estacionario de clima medio de oleaje en la costa central de Chile. Memoria de proyecto para optar al título de Ingeniero Civil Oceánico. Universidad de Valparaíso. Valparaíso, Chile. 125pp.
- Morata, D., L. Aguirre, M. Oyarzun and M. Vergara (2000). "Crustal contribution in the genesis of the bimodal Triassic volcanism from the Coastal Range, central Chile." Revista geológica de Chile 27 (1): 83-98.
- Moreira-Muñoz, A. (2011). "Plant geography of Chile". 5 Springer Science & Business Media.
- Navarrete, S. a, Wieters, E. a, Broitman, B. R., & Castilla, J. C. (2005). Scales of benthic-pelagic coupling and the intensity of species interactions: from recruitment limitation to top-down control. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 102(50), 18046–18051. http://doi.org/10.1073/pnas.0509119102
- New, T. R., & Samways, M. J. (2014). Insect conservation in the southern temperate zones: an overview. Austral Entomology, 53(1), 26-31.
- Nordin y Pommen (2009). Nitrogen Guidalines for Nitrogen (Nitrate, Nitrite, and Ammonia). Water Stewardship Division, Ministry of Environment, Province of British Columbia. 29 pp.

- Norma NOM-021- RECNAT-2000 (MÉTODO DE BRAY MODIFICADO) que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelo. Estudios, muestreos y análisis.
- Núñez-Ávila, M. C. and J. J. Armesto (2006). "Relict islands of the temperate rainforest tree Aextoxicon punctatum (Aextoxicaceae) in semi-arid Chile: genetic diversity and biogeographic history." Australian journal of botany 54 (8): 733-743.
- Oberdorfer, E. (1960). "Pflanzensoziologische Studien in Chile - Ein Vergleich mit Europa." Flora et Vegetatio Mundi 2: 1-208.
- OLAVARRIA C & M SEPULVEDA (1995) Ecología del chungungo Lutra felina (Molina, 1782) en el Monumento Natural isla Cachagua. Boletín Técnico 61, CONAF, V Región, Chile. 19 pp.
- Olsen et al. (2017). Responses in bacterial community structure to waste nutrients from aquaculture: an in situ microcosm experiment in a Chilean fjord. Aquaculture Environment Interactions, 9, 21-32.
- Organización Panamericana de la Salud. (2014). Modelo de fuerzas motrices en el marco de la dimensión de salud ambiental del Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021. Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. Obtenido de https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/modelo-de-fuerzas-motrices-en-el-marco-de-la-dimension-de-salud-ambiental-del-plan-decenal-de-salud-publica-2012-2021.pdf
- ORTEGA, Cristina; Gabriel Vargas, Donald Jackson, César Méndez y Roxana Seguel (2006) Geomorfología dinámica holocena y contexto climático durante la ocupación del sitio arqueológico temprano Santa Julia, Los Vilos. XI Congreso Geológico Chileno. Actas, Vol 2. Geología Aplicada.
- Osgood W. H. 1943. The mamals of the Chile. Field Museum of Nat. Hist., Zool. Ser. 30: 1-268.
- Osorio C (2002) Moluscos marinos en Chile. Especies de importancia económica: Guía para su identificación. Faculta de Ciencias, Universidad de Chile, Santiago, 211pp.
- Otieno, N. E., Mutati, A. S., Akoth, C., Ogwanjg, D., Mwinami, T., Alaro, P., & Njoka, J. (2015). Role of Invertebrate Prey Abundance on Waterbird Distribution Across Rice Field Growth Stages in Western Kenya. Waterbirds, 38(1), 47-57.
- Paskoff, R. (1970). "Recherches géomorphologiques dans le Chili semi-aride".
- PAVÉS HJ, RP SCHLATTER & CI ESPINOZA PAVÉS HJ, RP SCHLATTER & CI ESPINOZA (2005) Patrones reproductivos del lobo marino común, Otaria flavescens (Shaw 1800), en el centro-sur de Chile. Revista Chilena de Historia Natural 78: 687-700. 2005
- Pearce, Douglas G. (2016). Modelos de gestión de destinos: Síntesis y evaluación. Estudios y perspectivas en turismo, 25(1), 01-16. Recuperado el 1 de marzo de 2017, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-17322016000100001&lng=es&tlng=es.

Folio004816

- Pelenc J. (2014). Développement humain responsable et aménagement du territoire. Réflexions à partir de deux réserves de biosphère périurbaines en France et au Chili. Thèse de Doctorat. Université de la Sorbonne nouvelle - Paris III, 2014. French.
- Perez, C. and C. Villagran (1985). "Distribucion de abundancias de especies en bosques relictos de la zona mediterranea de Chile." Revista Chilena de Historia Natural 58: 157-170.
- Pillans, B. and T. Naishb (2004). "Defining the Quaternary." Quaternary Science Reviews 23: 2271-2282.
- Pizarro O & Montecinos A. 2004. El Niño y la Oscilación Sur. En Biología Marina y Oceanografía: Conceptos y Procesos, Tomo I, Werlinger C. (editor). Universidad de Concepción, Chile. Pág.: 197 – 224.
- Pizarro, C. M. and E. P. Valdés (1947). "Estudio de la vegetación y flora de los Parques Nacionales de Fray Jorge y Talinay". Ministerio de Agricultura, Dir. General de Agricultura.
- Pliscoff, P., M. T. K. Arroyo and L. Cavieres (2012). "Changes in the main vegetation types of Chile predicted under climate change based on a preliminary study: Models, uncertainties and adapting research to a dynamic biodiversity world." Anales del Instituto de la Patagonia 40: 81-86.
- QUINTANA V, J YÁÑEZ, M VALDEBENITO & A IRIARTE (2009) Orden Carnivora, 193-230 pp. en: A. Muñoz-Pedreros & J. Yáñez (Ed.) Mamíferos de Chile. Ediciones CEA, Valdivia Chile. 2009
- Ramesh N & Murtugudde R. 2013. All Flavours of El Niño have similar early subsurface origins. Nature Climate Change, Vol 3, pp: 42 – 46.
- RODRÍGUEZ, Jorge y Hernán Avalos (1993) Los Coiles 136: evidencias de contactos entre poblaciones alfareras del norte chico y Chile central. Boletín n° 5 Museo Regional de la Araucanía. Temuco 1993: 27 – 40.
- Rodríguez, M. P., S. Carretier, R. Charrier, M. Saillard, V. Regard, G. Hérail, S. Hall, D. Farber and L. Audin (2013). "Geochronology of pediments and marine terraces in north-central Chile and their implications for Quaternary uplift in the Western Andes." Geomorphology 180: 33-46.
- Rutllant J. 1990. Cambio climático y anomalías extratropicales en la circulación atmosférica regional de América del Sur. Una perspectiva ENOS. Revista Geofísica. IPGH, N°32: 143 – 150.
- Sáez, C. A., et al. (2012). Environmental assessment in a shallow subtidal rocky habitat: Approach coupling chemical and ecological tools. Chemistry and Ecology 28, 1-15.
- Sáez, C. A., et al. (2015). A novel field transplantation technique reveals intra-specific metal-induced oxidative responses in strains of Ectocarpus siliculosus with different pollution histories. Environmental Pollution 199, 130-138.
- SAG (2005). Criterios de Calidad de Suelo Agrícola. Ministerio de Agricultura, Chile. 205 pp.

- Saillard, M., S. Hall, L. Audin, D. Farber, G. Hérail, J. Martinod, V. Regard, R. Finkel and F. Bondoux (2009). "Non-steady long-term uplift rates and Pleistocene marine terrace development along the Andean margin of Chile (31 S) inferred from 10 Be dating." Earth and Planetary Science Letters 277 (1): 50-63.

- SCHLATTER R & R HUCKE-GAETE SCHLATTER R & R HUCKE-GAETE (1999) Importancia de la cooperación internacional para la conservación de aves y mamíferos presentes en Chile. Estudios Oceanológicos 18: 13-24. 1999

- Schmitz, O. J., & Barton, B. T. (2014). Climate change effects on behavioral and physiological ecology of predator–prey interactions: implications for conservation biological control. Biological Control, 75, 87-96.

- SEPÚLVEDA M, DP OLIVA & FJ PALMA SEPÚLVEDA M, DP OLIVA & FJ PALMA (2001) Daily and annual circarhythms activity in the South American sea lion Otaria flavescens (Carnivora: Otariidae) at the central zone of Chile. Revista de Biología Marina y Oceanografía 36: 181-187. 2001

- SERCOTECT (2013). La Situación de la micro y pequeña empresa en Chile. Recuperado de https://www.sercotec.cl/Portals/0/MANUALES/situaci%C3%B3n%20de%20la%20microempresa.pdf

- Seremi del Medio Ambiente, Región de Valparaíso (2013). Oficio Ord. N° 369 de fecha 01 de octubre de 2013 de Secretario Regional Ministerial del Medio Ambiente que remite Informe Ambiental de Evaluación Abmbiental Estratégica del Plan Regional de Ordenamiento Territorial, Microzonificación del Borde Costero de las islas de Juan Fernándezy Pascua, e Informe Ambiental de la Macrozonificación del Borde Costero de la Región de Valparaíso y Oficio Ord. CRUBC N° 2483 de fecha 27 de septiembre de 2013 de Intendente regional de Valparaíso que envía Informe Ambiental. Recuperado de http://eae.mma.gob.cl/uploads/B73_ORD_134182_Respuesta_1er_IA_ZBC_Valparaiso.pdf

- Seremi del Medio Ambiente, Región de Valparaíso (2016). Oficio Ord. N° 146/16 de fecha 13 de abril de 2016 de Secretario Regional Ministerial del Medio Ambiente que remite Observaciones al primer informe ambiental del PROT. Recuperado de http://eae.mma.gob.cl/uploads/B70_ORD_146_Resp_1er_IA_PROT_Valparaiso_Completo.pdf

- Seremi V. y U. Región de Valparaíso. (1996). Plan Regulador Intercomunal de Valparaíso, Satélite Borde Costero Norte. Recuperado de http://www.observatoriourbano.cl/Ipt/resultado_decreto.asp?r=5&c=&i=26

- Seremi V. y U. Región de Valparaíso. (2002). Plan Regional de Desarrollo Urbano y Territorial de la Región de Valparaíso. Memoria Explicativa. Valparaíso: Seremi V. y U. Región de Valparaíso. Recuperado el 13 de 09 de 2016, de http://www.minvu.cl/opensite_20070427121107.aspx

- Seremi V. y U. Región de Valparaíso. (2015). Oficio Ord. N° 1649 de fecha 24 de junio de 2015 de Secretario Regional Ministerial del Vivienda y Urbanismo, que reenvía ORD N° 2591 de fecha

24/09/2014 sobre la denuncia relativa a la destrucción del Sitio Prioritario Los Molles- Pichidangui debido a la modificación del Plan Regulador Intercomunal de Valparaíso Satélite Borde Costero Norte, el cual no consideraría el Estudio Ambiental Estratégico (…) Recuperado de https://www.camara.cl/pdf.aspx?prmID=34128&prmTIPO=DOCUMENTOCOMISION

- SERNATUR Región de Valparaíso. (2011). Plan Para El Desarrollo Turístico De La Región De Valparaíso 2011-2014.
- SERNATUR. (2012). Reporte Preliminar De Resultados Cuadros De Resultados De La Segunda Temporada Del Turismo Interno 2012, Subdirección De Estudios – Servicio Nacional De Turismo diciembre 2012.
- Shannon, C.E. 1948. A mathematical theory of communication. The Bell System Technical.
- SIELFELD KW SIELFELD KW (1980) Mamíferos marinos en colecciones y museos de Chile. Anales del Instituto de la Patagonia 11: 273-279. 1980
- SIELFELD KW SIELFELD KW (1999) Estado del conocimiento sobre conservación y preservación de Otaria flavescens (Shaw, 1800) y Arctocephalus australis (Zimmermann, 1783) en las costas de Chile. Estudios Oceanológicos 18: 81-96. 1999
- SIELFELD W SIELFELD W (1983) Mamíferos marinos de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago. 199 pp. 1983
- SIELFELD W, C VENEGAS, & A ATALAH J TORRES SIELFELD W, C
- Sielfeld, W. & J. C. Castilla (1999) Estado de conservación y conocimiento de las nutrias en Chile. Estud. Oceanol. 18: 69-79.
- Sielfeld, W. & J. C. Castilla. 1999. Estado de conservación y conocimiento de las nutrias en Chile. Estud. Oceanol. 18:69-79.
- Sielfeld, W. 1983. Mamíferos marinos de Chile. Ediciones Universidad de Chile. Santiago. 199 pp.
- Sielfeld, W. 1989. Sobreposición de nicho y patrones de distribución de Lutra felina y L. provocax (Mustelidae: Carnivora) en el medio marino de Sudamérica austral. Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso (Chile), 20:103-108.
- Sielfeld, W., C Venegas & A. Atalah. 1997. Consideraciones acerca del estado de los mamíferos marinos en Chile. Anales del Instituto de la Patagonia, Punta Arenas (Chile), 8:297-312.
- SII (Septiembre Estadísticas de empresas por tamaño según Ventas. Recuperado de http://www.sii.cl/estadisticas/empresas_tamano_ventas.htm
- SII (Septiembre, 2016). Estadísticas de empresas por región. Recuperado de http://www.sii.cl/estadisticas/empresas_region.htm

- Silva, N., & Valdenegro, A. (2003). Evolución de un evento de surgencia frente a punta Curaumilla, Valparaíso. Investigaciones Marinas, 31(2), 73–89. http://doi.org/10.4067/S0717-71782003000200007
- Takahashi K. 2004. The atmospheric circulation associated with extreme rainfall events In Piura, Peru, during the 1997 - 1998 and 2002 El Niño events. Annales Geophysicae. Vol 22: 3917 – 3926.
- TAMAYO M & D FRASSINETTI (1980) Catálogo de los mamíferos fósiles y vivientes en Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 37: 323-399. 1980
- TORRES DA, A AGUAYO-LOBO & J ACEVEDO TORRES DA, A AGUAYO-LOBO & J ACEVEDO (2000) Mamíferos marinos de Chile. II. Carnívora. Serie Científica INACH (Chile) 50: 25-103. 2000
- Torres, D., A. Aguayo-Lobo & J. Acevedo. 2002. Mamíferos marinos de Chile. II. Carnivora. Ser. Cient. INACH No. 50:25-103.
- Torres, D., J. Oporto & J. C. Cárdenas. 1990. Antecedentes y proposiciones para la conservación de los mamíferos marinos en Chile. Informe Técnico. INACH Serie Científica, 40:103-115.
- Torres, D., J. Yáñez & P. E. Cattan. 1979. Mamíferos marinos de Chile: Antecedentes y situación actual. Biol. Pesq. Chile, 11:49-81.
- Troncoso, A. and E. J. Romero (1998). "Evolución de las comunidades florísticas en el extremo sur de Sudamérica durante el Cenofítico." MONOGRAPHS IN SYSTEMATIC BOTANY: 149-172.
- Troncoso, A. and R. Herbst (1999). "Ginkgoales del Triásico del norte de Chile." Revista geológica de Chile 26 (2): 255-271.
- Tuan, Y.-F. (2007). Topofilia: un estudio de las percepciones, actitudes y valores sobre el entorno. Barcelona: Melusina.
- Underwood T. (1997) Experiments in ecology. Their logical design and interpretation using analysis of variance. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- UNESCO. (1996). Reservas de Biosfera. La Estrategia de Sevilla y el Marco Estatutario de la Red Mundial. UNESCO, Paris.
- US EPA 200.7 (1994 Determination of metals and trace elements in water and wastes by inductively coupled plasma-atomic emission spectrometry. Environmental monitoring systems laboratory office of research and development US environmental protection agency cincinnati, ohio 45268.
- US EPA 3052 (1996) Microwave assisted acid digestion of siliceous and organically based matrices. Environmental monitoring systems laboratory office of research and development US environmental protection agency Cincinnati, Ohio 45268.

- US EPA 352.1 (1971) Method 352.1: Nitrogen, Nitrate (Colorimetric, Brucine) by Spectrophotometer. Environmental monitoring systems laboratory office of research and development US environmental protection agency Cincinnati, Ohio 45268.
- US EPA 365.2 (1971). Phosphorous, All Forms (Colorimetric, Ascorbic Acid, Single Reagent).
- US EPA 440/5-86-001 (1986). Quality Criteria for Water. Washington DC, 20460.
- US EPA 440/5-88-012 (1988). Water Quality Standards. Criteria Summaries: A compilation of State/Federal Criteria. Washington DC, 20460.
- Valdivia E & Arntz WE. 1985. Cambios en los Recursos Costeros y su Incidencia en la Pesquería Artesanal durante "El Niño" 1982 – 1983. El Niño: su impacto en la Fauna Marina. Boletín Instituto del Mar del Perú. Número extraordinario. Callao, 143 – 152-
- Valero-Garcés, B. L., B. Jenny, M. Rondanelli, A. Delgado-Huertas, S. J. Burns, H. Veit and A. Moreno (2005). "Palaeohydrology of Laguna de Tagua Tagua (34 30' S) and moisture fluctuations in Central Chile for the last 46 000 yr." Journal of Quaternary Science 20 (7-8): 625-641.
- Varela, R., Álvarez, I., Santos, F., DeCastro, M., & Gómez-Gesteira, M. (2015). Has upwelling strengthened along worldwide coasts over 1982-2010? Scientific Reports, 5(10016), 15pp. http://doi.org/10.1038/srep10016
- Villa Martínez, R. P. (2002). "Historia del clima y la vegetación de Chile Central durante el Holoceno: una reconstrucción basada en el análisis de polen, sedimentos, microalgas y carbón." Universidad de Chile. http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2002/villa_r/html/index-frames.html
- Villagrán, C. (1995). "Quaternary history of the Mediterranean vegetation of Chile." In: Ecology and biogeography of Mediterranean ecosystem in Chile, California and Australia. M. T. K. Arroyo, P. H. Zedler and M. D. Fox (eds.) Book series: Ecological Studies. Vol: 108. pp. 3-20
- Villagrán, C. and J. J. Armesto (2005). "Fitogeografía histórica de la Cordillera de la Costa de Chile." Historia, biodiversidad y ecología de los bosques costeros de Chile 708: 99-115.
- Villagrán, C. and J. Varela (1990). "Palynological evidence for increased aridity on the central Chilean coast during the Holocene." Quaternary Research 34 (2): 198-207.
- Villagrán, C. and L. F. Hinojosa (2005). "Esquema biogeográfico de Chile." In: Regionalización Biogeográfica en Iberoamérica y Tópicos Afines: Primeras Jornadas Biogeográficas de la Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática. J. Llorente-Bousquets and J. J. Morrone (eds.) Book series, Las Prensas de Ciencias, UNAM, Mexico City. Vol: pp. 551-557
- Villagrán, C., J. Armesto, F. Hinojosa, J. Cuvertino, C. Pérez and C. Medina (2004). "El enigmático origen del bosque relicto de Fray Jorge." Historia Natural del Parque Nacional Bosque Fray Jorge (eds Squeo F, Gutiérrez J, Hernández IR): 3-43.

- Villa-Martínez, R. and C. Villagrán (1997). "Historia de la vegetación de bosques pantanosos de la costa de Chile central durante el Holoceno medio y tardío." Revista Chilena de Historia Natural 70 (3): 391-401.
- Villa-Martínez, R., C. Villagrán and B. Jenny (2003). "The last 7500 cal yr BP of westerly rainfall in Central Chile inferred from a high-resolution pollen record from Laguna Aculeo (34 S)." Quaternary Research 60 (3): 284-293.
- Waterkeyn, A., Grillas, P., Vanschoenwinkel, B., & Brendonck, L. (2008). Invertebrate community patterns in Mediterranean temporary wetlands along hydroperiod and salinity gradients. Freshwater Biology, 53(9), 1808-1822.
- Wellburn, A. R. (1994). The spectral determination of chlorofylls a and b, as well as total carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution. Plant Physiology 144, 307-313.
- Wieters, E. A. (2005). Upwelling control of positive interactions over mesoscales: A new link between bottom-up and top-down processes on rocky shores. Marine Ecology Progress Series, 301, 43–54. http://doi.org/10.3354/meps301043
- YÁÑEZ J & M TAMAYO YÁÑEZ J & M TAMAYO (2009) Significado de los nombres científicos. En: Muñoz-Pedreros A & J Yánez (eds.) Mamíferos de Chile. CEA Ediciones 571 pp. 2009
- YÁÑEZ J, M TAMAYO, H NÚÑEZ & GP SANINO YÁÑEZ J, M TAMAYO, H NÚÑEZ & GP SANINO (2009) Claves de determinación de los mamíferos de Chile. En: Mamíferos de Chile: 423-446 2009
- Zachos, J. C., M. Pagani, L. Sloan, E. Thomas and K. Billups (2001). "Trends, rhythms, and aberrations in global climate 65 Ma to present." Science 292: 686-693.