



GEOMAR INGENIERÍA  
6 NORTE #981, VIÑA DEL MAR, VALPARAÍSO, CHILE  
32-2993246 32-2966036  
aaldayuz@geo-mar.cl caraya@geo-mar.cl

## INFORME FINAL, FIPA 2018-20

*“ESTUDIO DE EMPLAZAMIENTO Y PROSPECCIÓN DE SITIOS COMO  
ÁREAS APROPIADAS PARA EL EJERCICIO DE LA APE Y  
ACUICULTURA EN AMERB EN LA IIª REGIÓN DE ANTOFAGASTA”*

ELABORADO POR:



Enero 2022

Viña del Mar, Chile.

## COMPOSICIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO PROFESIONAL Y TÉCNICO

<b>Nombre</b>	<b>Rol</b>	<b>Función en el Proyecto</b>
<b>Alexis Aldayuz S.</b>	Jefe de Proyecto	Gestión y Coordinación del proyecto.
<b>Yacolén Cerpa E.</b>	Coordinadora de Proyecto	Coordinación de la ejecución del proyecto, levantamientos de datos en terreno, propuestas de sitios APE, definición de tipos de cultivos, definición de bancos naturales y elaboración de informes.
<b>Anastasia Arancibia M.</b>	Oceanógrafo	Levantamiento de datos en terreno, procesamiento y análisis de variables oceanográficas y ambientales, elaboración de informes.
<b>Leonardo Rodríguez A.</b>	Ingeniero Civil Oceánico	Procesamiento y análisis de variables ambientales, elaboración de informes.
<b>Jonathan Oteiza A.</b>	Hidrógrafo	Levantamiento de datos en terreno, procesamiento y análisis de datos batimétricos, elaboración de informe.
<b>Marcelo Ferrada V.</b>	Hidrógrafo	Levantamientos de datos en terreno.
<b>Manuel Placencia R.</b>	Técnico Oceanógrafo	Levantamientos de datos en terreno.
<b>Lorena Aravena V.</b>	Dibujante Técnico CAD	Dibujo, elaboración y edición de planos.

## ÍNDICE GENERAL

<b>1</b>	<b>RESUMEN EJECUTIVO</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>ABSTRACT</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b> .....	<b>7</b>
3.1	Objetivos específicos.....	7
<b>4</b>	<b>ANTECEDENTES</b> .....	<b>9</b>
4.1	Localización.....	11
<b>5</b>	<b>METODOLOGÍA</b> .....	<b>14</b>
5.1	Reunión de coordinación con los Entes involucrados .....	14
5.2	Coordinación de reuniones con Organizaciones artesanales y Oficinas de pesca Municipales de la Región de Antofagasta.....	14
5.3	Reuniones de gestión con las Organizaciones artesanales y Oficinas de pesca Municipales de la Región de Antofagasta.....	16
5.4	Propuestas de los Sitios concesibles aptos para realizar la actividad de APE ...	16
5.5	Tipos de cultivos y módulos de producción para los sectores APE.....	17
5.6	Levantamiento de información Bibliográfica.....	18
5.7	Estudios de Batimetría.....	18
5.8	Estudios de Muestreo de CPS .....	18
5.8.1	Muestreos en la Columna de agua .....	19
5.8.2	Muestreo de sedimento .....	19
5.8.3	Estudios de corrientes .....	20
5.9	Estudios de Metales pesados .....	21
5.10	Prospección de Bancos Naturales .....	21
5.10.1	Procedimientos de muestreos .....	21
5.10.2	Determinación de Bancos naturales de recursos hidrobiológicos .....	22
5.11	Documentación ambiental .....	23
<b>6</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>24</b>
6.1	Reunión de coordinación con los Entes involucrados .....	24
6.2	Coordinación de reuniones con Organizaciones artesanales y Oficinas de pesca Municipales de la Región de Antofagasta.....	24
6.3	Reuniones de Gestión con las Organizaciones artesanales y Oficina de pesca Municipales de la Región de Antofagasta.....	26
6.3.1	Reuniones con el zonal de pesca y Oficinas Municipales de la Región de Antofagasta .....	27
6.3.2	Reuniones con las Organizaciones artesanales .....	32

6.4	Sitios o áreas concesibles delimitadas por las Organizaciones artesanales .....	57
6.5	Propuesta de los Sitios concesibles aptos para APE .....	81
6.6	Tipos de cultivos y módulos de producción para los sectores APE .....	86
6.6.1	Tipos de Cultivos .....	87
6.6.2	Tipos de tecnologías de cultivo.....	93
6.6.3	Descripción por especies de cultivo.....	95
6.6.4	Aspectos económicos para las propuestas de cultivos APE .....	100
6.7	Estudios de batimetría .....	102
6.8	Estudios de muestreos CPS .....	103
6.8.1	Muestreos columna de agua.....	104
6.8.2	Muestreos sedimento .....	105
6.8.3	Estudio de corrientes eulerianas.....	109
6.8.3.1	Análisis de corrientes por sector de estudio.....	111
6.9	Estudios de metales pesados .....	366
6.10	Prospección de Bancos naturales.....	366
6.10.1	Procedimientos de muestreo .....	367
6.10.2	Determinación y cuantificación de especies hidrobiológicas .....	368
6.10.3	Determinación de Bancos Naturales de recursos hidrobiológicos.....	370
6.11	Documentación ambiental .....	373
<b>7</b>	<b>ANÁLISIS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>375</b>
<b>8</b>	<b>CONCLUSIÓN.....</b>	<b>382</b>
<b>9</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>384</b>
<b>10</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>386</b>
10.1	Formulario encuesta entregados a la Organización artesanal .....	386
10.2	Reunión de Inicio Proyecto FIPA 2018-20 .....	397
10.3	Memorándum Inspección de terreno para estudios de Banco Natural .....	399
10.4	Coordenadas geográficas de los 12 sitios concesibles .....	400
10.5	Resolución Consultor ambiental .....	402
10.6	Batimetría de los sitios de estudios.....	404
10.7	Distribución de Temperatura, Salinidad, Oxígeno disuelto y Saturación de oxígeno en la columna de agua.....	416
10.8	Distribución de Materia Orgánica y Granulometría del sedimento.....	437
10.9	Distribución de Temperatura, pH y Potencial Redox del sedimento.....	461
10.10	Distribución de Metales pesados (arsénico, cadmio, cobre, mercurio, plomo y zinc) .....	479
10.11	Anexos digitales, Informes CPS .....	518

10.11.1	1. Cifuncho: Subcarpeta CPS: Informe CPS .....	518
10.11.2	2. Constitución; Subcarpeta CPS: Informe CPS.....	518
10.11.3	3. Coloso: Subcarpeta CPS: Informe CPS .....	518
10.11.4	4. Taltal, BUZORITAL: Subcarpeta CPS: Informe CPS.....	518
10.11.5	5. Bandurria: Subcarpeta CPS: Informe CPS.....	518
10.11.6	6. Paposo: Subcarpeta CPS: Informe CPS .....	518
10.11.7	7. Punta Atala: Subcarpeta CPS: Informe CPS .....	518
10.11.8	8. Caleta Buena: Subcarpeta CPS: Informe CPS.....	518
10.11.9	9. Caleta Chica: Subcarpeta CPS: Informe CPS.....	518
10.11.10	11. Cobija: Subcarpeta CPS: Informe CPS .....	518
10.11.11	12. El Lagarto: Subcarpeta CPS: Informe CPS .....	518
10.11.12	13. COFIMAR: Subcarpeta CPS: Informe CPS.....	518
10.12	Personal participantes por actividad.....	519

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 6.1. Organizaciones de pescadores artesanales identificadas en el FIPA 2013-23	25
Tabla 6.2. Reuniones realizadas en la Región de Antofagasta	26
Tabla 6.3. Síntesis de la reunión efectuada con en el Zonal SUBPESCA	27
Tabla 6.4. Síntesis de la reunión efectuada con la Oficina de Fomento de Tocopilla	28
Tabla 6.5. Síntesis de la reunión efectuada con la Oficina DIDECO Mejillones	29
Tabla 6.6. Síntesis de reuniones efectuadas con la Oficina de Fomento de Antofagasta	30
Tabla 6.7. Síntesis de reuniones efectuadas con la Oficina de Fomento de Taltal	31
Tabla 6.8. Síntesis de reunión del S.T.I. buzos caleta Punta Atala	33
Tabla 6.9. Síntesis de reunión del S.T.I. buzos caleta Buena	34
Tabla 6.10. Síntesis de reunión del S.T.I. de buzos caleta Cobija	36
Tabla 6.11. Síntesis de reunión del S.T.I. COFIMAR	37
Tabla 6.12. Síntesis de reunión del S.T.I. buzos mariscadores de caleta Hornito	38
Tabla 6.13. Síntesis de reunión del S.T.I. algas rojas	39
Tabla 6.14. Síntesis de reunión con el S.T.I. pescadores y buzos comuna de Mejillones y Federación de pescadores de Mejillones	40
Tabla 6.15. Síntesis de reunión con el S.T.I. recolectores El Lagarto	41
Tabla 6.16. Síntesis de reunión con el S.T.I. de buzos caleta Constitución	42
Tabla 6.17. Síntesis de reunión con la Agrupación social caleta Abtao	43
Tabla 6.18. Síntesis de reunión con el S.T.I. de buzos y pescadores caleta La Chimba	45
Tabla 6.19. Síntesis de reunión con el S.T.I. de buzos mariscadores caleta Coloso	47
Tabla 6.20. Síntesis de reunión con el S.T.I. de buzas “Mujeres del Mar”	48
Tabla 6.21. Síntesis de reunión con el S.T.I. de buzos caleta Blanco Encalada	49
Tabla 6.22. Síntesis de reunión del S.T.I. de buzos caleta Paposo	50
Tabla 6.23. Síntesis de reunión del S.T.I. de buzos mariscadores ribera de Taltal caleta Bandurria	51
Tabla 6.24. Síntesis de reunión del S.T.I. BUZORITAL	53
Tabla 6.25. Síntesis de reunión del S.T.I. buzos caleta Cifuncho	54
Tabla 6.26. Organizaciones artesanales no interesadas en el Proyecto	56
Tabla 6.27. Organizaciones artesanales que poseen solicitudes y concesiones de acuiculturas otorgadas	57
Tabla 6.28. Resumen de los polígonos determinados por Organizaciones artesanales de la Región de Antofagasta	78
Tabla 6.29. Sitios concesibles emplazados por zonas	80
Tabla 6.30. Puntaje de criterios de selección para propuesta de polígonos APE	84

Tabla 6.31. Propuestas de los 12 sitios concesibles para el estudio de prospección .....	85
Tabla 6.32. Potenciales especies a cultivar .....	87
Tabla 6.33. Tipo de tecnologías de cultivo .....	93
Tabla 6.34. Costos para un cultivo APE de moluscos .....	101
Tabla 6.35. Costos para un cultivo APE de algas .....	101
Tabla 6.36. Costo para un cultivo APE de piure.....	101
Tabla 6.37. Costo para un cultivo APE de erizo rojo .....	102
Tabla 6.38. Costo para un policultivo de moluscos, algas y erizo .....	102
Tabla 6.39. Rangos de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y saturación de oxígeno en cada sector de estudio.....	105
Tabla 6.40. Resumen del porcentaje de materia orgánica total del sedimento para cada sector de estudio .....	105
Tabla 6.41. Resumen granulométrico del sedimento para cada sector de estudio.....	106
Tabla 6.42. Rangos de temperatura (°C), pH y potencial redox (NHE-mV) del sedimento para cada sector de estudio.....	107
Tabla 6.43. Índice ecológico Diversidad (H'), registrado en los sitios APE .....	108
Tabla 6.44. Índice ecológico Dominancia (D), registrado en los sitios APE.....	108
Tabla 6.45. Índice ecológico Uniformidad (J'), registrado en los sitios APE .....	108
Tabla 6.46. Resumen de organismos presentados en las áreas concesibles .....	109
Tabla 6.47. Velocidad (cm/s) y dirección (° al NG) de las corrientes predominantes en cada sector de estudio.....	110
Tabla 6.48. Distribución espectral de las componentes ortogonales (U y V) en cada sector de estudio .....	111
Tabla 6.49. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa profunda .....	112
Tabla 6.50. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa intermedia .....	114
Tabla 6.51. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa superficial.....	116
Tabla 6.52. Estadística básica de la componentes ortogonales U y V (cm/s) para cada capa analizada.....	118
Tabla 6.53. Valores extremos observados (cm/s) para la capa profunda, intermedia y superficial .....	124
Tabla 6.54. Extrapolación de velocidades máximas al 95% de confianza, para periodos de retorno de 1 a 6 meses, en la capa profunda, intermedia y superficial.....	126

Tabla 6.55. Correlación marea/corrientes al 95% de confianza, para la capa de fondo, intermedia y superficial .....	131
Tabla 6.56. Valores obtenidos del análisis armónico de corrientes .....	133
Tabla 6.57. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa profunda .....	134
Tabla 6.58. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa intermedia .....	136
Tabla 6.59. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa superficial .....	138
Tabla 6.60. Estadística básica de la componentes ortogonales U y V (cm/s) para cada capa analizada.....	140
Tabla 6.61. Valores extremos observados (cm/s) para la capa profunda, intermedia y superficial .....	146
Tabla 6.62. Extrapolación de velocidades máximas al 95% de confianza, para periodos de retorno de 1 a 6 meses, en la capa profunda, intermedia y superficial.....	148
Tabla 6.63. Correlación marea/corrientes al 95% de confianza, para la capa de fondo, intermedia y superficial .....	153
Tabla 6.64. Valores obtenidos del análisis armónico de corrientes .....	155
Tabla 6.65. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa profunda .....	156
Tabla 6.66. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa intermedia .....	158
Tabla 6.67. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa superficial .....	160
Tabla 6.68. Estadística básica de la componentes ortogonales U y V (cm/s) para cada capa analizada.....	162
Tabla 6.69. Valores extremos observados (cm/s) para la capa profunda, intermedia y superficial .....	168
Tabla 6.70. Extrapolación de velocidades máximas al 95% de confianza, para periodos de retorno de 1 a 6 meses, en la capa profunda, intermedia y superficial.....	170
Tabla 6.71. Correlación marea/corrientes al 95% de confianza, para la capa de fondo, intermedia y superficial .....	174
Tabla 6.72. Valores obtenidos del análisis armónico de corrientes .....	176
Tabla 6.73. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa profunda.....	177

Tabla 6.74. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa intermedia .....	179
Tabla 6.75. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa superficial .....	181
Tabla 6.76. Estadística básica de la componentes ortogonales U y V (cm/s) para cada capa analizada.....	183
Tabla 6.77. Valores extremos observados (cm/s) para la capa profunda, intermedia y superficial .....	189
Tabla 6.78. Extrapolación de velocidades máximas al 95% de confianza, para periodos de retorno de 1 a 6 meses, en la capa profunda, intermedia y superficial.....	191
Tabla 6.79. Correlación marea/corrientes al 95% de confianza, para la capa de fondo, intermedia y superficial .....	195
Tabla 6.80. Valores obtenidos del análisis armónico de corrientes .....	197
Tabla 6.81. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa profunda.....	198
Tabla 6.82. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa intermedia .....	200
Tabla 6.83. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa superficial .....	202
Tabla 6.84. Estadística básica de la componentes ortogonales U y V (cm/s) para cada capa analizada.....	204
Tabla 6.85. Valores extremos observados (cm/s) para la capa profunda, intermedia y superficial .....	210
Tabla 6.86. Extrapolación de velocidades máximas al 95% de confianza, para periodos de retorno de 1 a 6 meses, en la capa profunda, intermedia y superficial.....	212
Tabla 6.87. Correlación marea/corrientes al 95% de confianza, para la capa de fondo, intermedia y superficial .....	216
Tabla 6.88. Valores obtenidos del análisis armónico de corrientes .....	218
Tabla 6.89. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa profunda.....	219
Tabla 6.90. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa intermedia .....	221
Tabla 6.91. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa superficial.....	223
Tabla 6.92. Estadística básica de la componentes ortogonales U y V (cm/s) para cada capa analizada.....	225

Tabla 6.93. Valores extremos observados (cm/s) para la capa profunda, intermedia y superficial .....	231
Tabla 6.94. Extrapolación de velocidades máximas al 95% de confianza, para periodos de retorno de 1 a 6 meses, en la capa profunda, intermedia y superficial.....	233
Tabla 6.95. Correlación marea/corrientes al 95% de confianza, para la capa de fondo, intermedia y superficial .....	237
Tabla 6.96. Valores obtenidos del análisis armónico de corrientes .....	239
Tabla 6.97. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa profunda.....	240
Tabla 6.98. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa intermedia .....	242
Tabla 6.99. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa superficial.....	244
Tabla 6.100. Estadística básica de la componentes ortogonales U y V (cm/s) para cada capa analizada.....	246
Tabla 6.101. Valores extremos observados (cm/s) para la capa profunda, intermedia y superficial .....	252
Tabla 6.102. Extrapolación de velocidades máximas al 95% de confianza, para periodos de retorno de 1 a 6 meses, en la capa profunda, intermedia y superficial.....	254
Tabla 6.103. Correlación marea/corrientes al 95% de confianza, para la capa de fondo, intermedia y superficial .....	258
Tabla 6.104. Valores obtenidos del análisis armónico de corrientes .....	260
Tabla 6.105. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa profunda.....	261
Tabla 6.106. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa intermedia.....	263
Tabla 6.107. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa superficial.....	265
Tabla 6.108. Estadística básica de la componentes ortogonales U y V (cm/s) para cada capa analizada.....	267
Tabla 6.109. Valores extremos observados (cm/s) para la capa profunda, intermedia y superficial .....	273
Tabla 6.110. Extrapolación de velocidades máximas al 95% de confianza, para periodos de retorno de 1 a 6 meses, en la capa profunda, intermedia y superficial.....	275
Tabla 6.111. Correlación marea/corrientes al 95% de confianza, para la capa de fondo, intermedia y superficial .....	279

Tabla 6.112. Valores observados del análisis armónico de corrientes .....	281
Tabla 6.113. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa profunda .....	282
Tabla 6.114. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa intermedia.....	284
Tabla 6.115. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa superficial .....	286
Tabla 6.116. Estadística básica de la componentes ortogonales U y V (cm/s) para cada capa analizada.....	288
Tabla 6.117. Valores extremos observados (cm/s) para la capa profunda, intermedia y superficial .....	294
Tabla 6.118. Extrapolación de velocidades máximas al 95% de confianza, para periodos de retorno de 1 a 6 meses, en la capa profunda, intermedia y superficial .....	296
Tabla 6.119. Correlación marea/corrientes al 95% de confianza, para la capa de fondo, intermedia y superficial .....	300
Tabla 6.120. Valores obtenidos del análisis armónico de corrientes .....	302
Tabla 6.121. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa profunda .....	303
Tabla 6.122. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa intermedia.....	305
Tabla 6.123. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa superficial .....	307
Tabla 6.124. Estadística básica de la componentes ortogonales U y V (cm/s) para cada capa analizada.....	309
Tabla 6.125. Valores extremos observados (cm/s) para la capa profunda, intermedia y superficial .....	315
Tabla 6.126. Extrapolación de velocidades máximas al 95% de confianza, para periodos de retorno de 1 a 6 meses, en la capa profunda, intermedia y superficial .....	317
Tabla 6.127. Correlación marea/corrientes al 95% de confianza, para la capa de fondo, intermedia y superficial .....	321
Tabla 6.128. Valores obtenidos del análisis armónico de corrientes .....	323
Tabla 6.129. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa profunda .....	324
Tabla 6.130. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa intermedia.....	326

Tabla 6.131. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa superficial .....	328
Tabla 6.132. Estadística básica de la componentes ortogonales U y V (cm/s) para cada capa analizada.....	330
Tabla 6.133. Valores extremos observados (cm/s) para la capa profunda, intermedia y superficial .....	336
Tabla 6.134. Extrapolación de velocidades máximas al 95% de confianza, para periodos de retorno de 1 a 6 meses, en la capa profunda, intermedia y superficial .....	338
Tabla 6.135. Correlación marea/corrientes al 95% de confianza, para la capa de fondo, intermedia y superficial .....	342
Tabla 6.136. Valores obtenidos del análisis armónico de corrientes .....	344
Tabla 6.137. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa profunda .....	345
Tabla 6.138. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa intermedia.....	347
Tabla 6.139. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa superficial .....	349
Tabla 6.140. Estadística básica de la componentes ortogonales U y V (cm/s) para cada capa analizada.....	351
Tabla 6.141. Valores extremos observados (cm/s) para la capa profunda, intermedia y superficial .....	357
Tabla 6.142. Extrapolación de velocidades máximas al 95% de confianza, para periodos de retorno de 1 a 6 meses, en la capa profunda, intermedia y superficial .....	359
Tabla 6.143. Correlación marea/corrientes al 95% de confianza, para la capa de fondo, intermedia y superficial .....	363
Tabla 6.144. Valores obtenidos del análisis armónico de corrientes .....	365
Tabla 6.145. Áreas de estudios de prospección de bancos naturales.....	367
Tabla 6.146. Densidad promedio por m <sup>2</sup> , sector COFIMAR .....	370
Tabla 6.147. Cálculos IPBAN de la especie encontrada en el área de COFIMAR .....	370
Tabla 6.148. Densidad promedio por m <sup>2</sup> , sector El Lagarto .....	371
Tabla 6.149. Cálculos IPBAN de especies encontradas en el área de El Lagarto.....	371
Tabla 6.150. Densidad promedio por m <sup>2</sup> , sector Constitución .....	371
Tabla 6.151. Cálculos IPBAN de especies encontradas en el área de Constitución .....	372
Tabla 6.152. Densidad promedio por m <sup>2</sup> , sector Coloso .....	372
Tabla 6.153. Cálculos IPBAN de especies encontradas en el área de Coloso.....	372
Tabla 6.154. Información de datos de las solicitudes de concesiones .....	374

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1. Imagen de las zonas concesibles de Tocopilla .....	12
Figura 4.2. Imagen del sitio concesible de Mejillones.....	12
Figura 4.3. Imagen de las zonas concesibles de Antofagasta.....	13
Figura 4.4. Imagen de las zonas concesibles de Taltal .....	13
Figura 6.1. Reunión de presentación Proyecto FIPA 2018-20 al Zonal SUBPESCA.....	28
Figura 6.2. Reunión de presentación Proyecto FIPA 2018-20, funcionario Municipal de Tocopilla .....	29
Figura 6.3. Reunión de presentación Proyecto FIPA 2018-20, funcionarios Municipales de Mejillones.....	30
Figura 6.4. Reunión de presentación proyecto FIPA 2018-20, funcionario Municipal de Antofagasta .....	31
Figura 6.5. Reunión de presentación proyecto FIPA 2018-20, funcionario Municipal de Taltal.....	32
Figura 6.6. Reunión de presentación Proyecto FIPA 2018-20, al S.T.I. buzos caleta Punta Atala .....	34
Figura 6.7. Reunión de presentación Proyecto FIPA 2018-20, al S.T.I. buzos caleta Buena .....	35
Figura 6.8. Reunión de presentación Proyecto FIPA 2018-20, al S.T.I. de buzos caleta Cobija .....	36
Figura 6.9. Reunión de presentación Proyecto FIPA 2018-19, al S.T.I. COFIMAR .....	37
Figura 6.10. Reunión de presentación Proyecto FIPA 2018-20, S.T.I. buzos caleta Hornito .....	38
Figura 6.11. Reunión de presentación Proyecto FIPA 2018-20, S.T.I. algas rojas .....	39
Figura 6.12. Reunión de presentación proyecto FIPA 2018-20, al S .T.I. pescadores y buzos comuna de Mejillones y Federación de pescadores de Mejillones.....	40
Figura 6.13. Reunión de presentación proyecto FIPA 2018-20, al S.T.I. de recolectores El Lagarto .....	42
Figura 6.14. Reunión de presentación proyecto FIPA 2018-20, al S.T.I. de buzos caleta Constitución.....	43
Figura 6.15. Reunión de presentación proyecto FIPA 2018-20, a la Agrupación social caleta Abtao.....	44
Figura 6.16. Reunión de presentación Proyecto FIPA 2018-20, S.T.I. de buzos y pescadores caleta La Chimba.....	46

Figura 6.17. Reunión de presentación Proyecto FIPA 2018-20, S.T.I. de buzos caleta Coloso .....	48
Figura 6.18. Reunión de presentación Proyecto FIPA 2018-20, S.T.I. buzas “Mujeres del Mar” .....	49
Figura 6.19. Reunión de presentación Proyecto FIPA 2018-20, S.T.I. de buzos caleta Blanco Encalada.....	50
Figura 6.20. Reunión de presentación Proyecto FIPA 2018-20, S.T.I. de buzos caleta Paposo .....	51
Figura 6.21. Reunión de presentación Proyecto FIPA 2018-20, S.T.I. de buzos mariscadores caleta Bandurria .....	52
Figura 6.22. Reunión de presentación Proyecto FIPA 2018-20, S.T.I. BUZORITAL.....	54
Figura 6.23. Reunión de presentación Proyecto FIPA 2018-20, S.T.I. buzos mariscadores caleta Cifuncho .....	55
Figura 6.24. Grado de interés de las Organizaciones artesanales en por el proyecto FIPA 2018-20 .....	56
Figura 6.25. Sitio delimitado por S.T.I. de buzos caleta Punta Atala .....	59
Figura 6.26. Sitio delimitado por el S.T.I. buzos mariscadores caleta Buena .....	60
Figura 6.27. Sitios delimitados por el S.T.I. COFIMAR.....	61
Figura 6.28. Sitio delimitado por el S.T.I. de buzos pescadores caleta Cobija.....	63
Figura 6.29. Sitios delimitados por el S.T.I. recolectores de algas El Lagarto .....	64
Figura 6.30. Sitios delimitados por el S.T.I. de buzos mariscadores de caleta Constitución .....	66
Figura 6.31. Sitio delimitado por la Agrupación social caleta Abtao .....	67
Figura 6.32. Sitios delimitados por el S.T.I. de buzos y pescadores caleta La Chimba ....	69
Figura 6.33. Sitio delimitado por el S.T.I. buzas “Mujeres de Mar” .....	70
Figura 6.34. Sitio delimitado por el S.T.I. buzos mariscadores caleta Coloso .....	72
Figura 6.35. Sitios delimitados por el S.T.I. buzos, pescadores caleta Paposo .....	73
Figura 6.36. Sitio delimitados por el S.T.I. de buzos ribera de Taltal caleta Bandurria .....	74
Figura 6.37. Sitio delimitado por el S.T.I. BUZORITAL.....	76
Figura 6.38. Sitios delimitados por el S.T.I. buzos mariscadores caleta Cifuncho .....	77
Figura 6.39. Información del total de polígonos levantado en Proyecto FIP 2018-20 .....	79
Figura 6.40. Sitios concesibles para APE por Comunas .....	79
Figura 6.41. Relocalización polígono APE del sector de Coloso .....	86
Figura 6.42. Esquema del Sistema Long-line con linternas. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.....	89

Figura 6.43. Esquema del Sistema Long-line tradicional. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013. ....	89
Figura 6.44. Esquema del Sistema Long-line con cuelgas independiente. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013. ....	90
Figura 6.45. Esquema del Sistema Long-line con cuelgas de red. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013. ....	90
Figura 6.46. Esquema del Sistema de estacas de fondo. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013. ....	91
Figura 6.47. Esquema del Sistema de fondo de horquilla. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013. ....	92
Figura 6.48. Esquema del Sistema Long-line de fondo entre muertos o conchas. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013. ....	92
Figura 6.49. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa profunda .....	113
Figura 6.50. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa intermedia. ....	115
Figura 6.51. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa superficial .....	117
Figura 6.52. Diagrama de dispersión de las componentes ortogonales. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial. ....	119
Figura 6.53. Diagrama de vector progresivo. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial .....	120
Figura 6.54. Diagrama de trazos, velocidad y componentes ortogonales de las corrientes Eulerianas. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial. ....	122
Figura 6.55. Densidad espectral de las componentes ortogonales (U y V). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial. ....	123
Figura 6.56. Diagrama de correlación marea/corrientes al 95% de confianza. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial	130
Figura 6.57. Serie de tiempo comp. U (cm/s) – marea (m) y comp. V (cm/s) – marea (m). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial .....	132
Figura 6.58. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa profunda .....	135
Figura 6.59. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa intermedia. ....	137

Figura 6.60. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa superficial .....	139
Figura 6.61. Diagrama de dispersión de las componentes ortogonales. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial.....	141
Figura 6.62. Diagrama de vector progresivo. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial .....	142
Figura 6.63. Diagrama de trazos, velocidad y componentes ortogonales de las corrientes Eulerianas. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial.....	144
Figura 6.64. Densidad espectral de las componentes ortogonales (U y V). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial.....	145
Figura 6.65. Diagrama de correlación marea/corrientes al 95% de confianza. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial.	152
Figura 6.66. Serie de tiempo comp. U (cm/s) – marea (m) y comp. V (cm/s) – marea (m). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial .....	154
Figura 6.67. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa profunda .....	157
Figura 6.68. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa intermedia.....	159
Figura 6.69. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa superficial .....	161
Figura 6.70. Diagrama de dispersión de las componentes ortogonales. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial.....	163
Figura 6.71. Diagrama de vector progresivo. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial .....	164
Figura 6.72. Diagrama de trazos, velocidad y componentes ortogonales de las corrientes Eulerianas. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial.....	166
Figura 6.73. Densidad espectral de las componentes ortogonales (U y V). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial.....	167
Figura 6.74. Diagrama de correlación marea/corrientes al 95% de confianza. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial	173
Figura 6.75. Serie de tiempo comp. U (cm/s) – marea (m) y comp. V (cm/s) – marea (m). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial .....	175

Figura 6.76. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa profunda .....	178
Figura 6.77. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa intermedia.....	180
Figura 6.78. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa superficial .....	182
Figura 6.79. Diagrama de dispersión de las componentes ortogonales. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial.....	184
Figura 6.80. Diagrama de vector progresivo. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial .....	185
Figura 6.81. Diagrama de trazos, velocidad y componentes ortogonales de las corrientes Eulerianas. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial.....	187
Figura 6.82. Densidad espectral de las componentes ortogonales (U y V). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial.....	188
Figura 6.83. Diagrama de correlación marea/corrientes al 95% de confianza. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial.	194
Figura 6.84. Serie de tiempo comp. U (cm/s) – marea (m) y comp. V (cm/s) – marea (m). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial .....	196
Figura 6.85. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa profunda .....	199
Figura 6.86. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa intermedia.....	201
Figura 6.87. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa superficial .....	203
Figura 6.88. Diagrama de dispersión de las componentes ortogonales. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial.....	205
Figura 6.89. Diagrama de vector progresivo. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial .....	206
Figura 6.90. Diagrama de trazos, velocidad y componentes ortogonales de las corrientes Eulerianas. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial.....	208
Figura 6.91. Densidad espectral de las componentes ortogonales (U y V). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial.....	209

Figura 6.92. Diagrama de correlación marea/corrientes al 95% de confianza. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial	215
Figura 6.93. Serie de tiempo comp. U (cm/s) – marea (m) y comp. V (cm/s) – marea (m). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial	217
Figura 6.94. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa profunda	220
Figura 6.95. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa intermedia	222
Figura 6.96. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa superficial	224
Figura 6.97. Diagrama de dispersión de las componentes ortogonales. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial	226
Figura 6.98. Diagrama de vector progresivo. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial	227
Figura 6.99. Diagrama de trazos, velocidad y componentes ortogonales de las corrientes Eulerianas. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial	229
Figura 6.100. Densidad espectral de las componentes ortogonales (U y V). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial	230
Figura 6.101. Diagrama de correlación marea/corrientes al 95% de confianza. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial	236
Figura 6.102. Serie de tiempo comp. U (cm/s) – marea (m) y comp. V (cm/s) – marea (m). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial	238
Figura 6.103. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa profunda	241
Figura 6.104. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa intermedia	243
Figura 6.105. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa superficial	245
Figura 6.106. Diagrama de dispersión de las componentes ortogonales. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial	247
Figura 6.107. Diagrama de vector progresivo. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial	248

Figura 6.108. Diagrama de trazos, velocidad y componentes ortogonales de las corrientes Eulerianas. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial.....	250
Figura 6.109. Densidad espectral de las componentes ortogonales (U y V). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial.....	251
Figura 6.110. Diagrama de correlación marea/corrientes al 95% de confianza. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superfici...	257
Figura 6.111. Serie de tiempo comp. U (cm/s) – marea (m) y comp. V (cm/s) – marea (m). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial .....	259
Figura 6.112. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa profunda .....	262
Figura 6.113. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa intermedia.....	264
Figura 6.114. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa superficial .....	266
Figura 6.115. Diagrama de dispersión de las componentes ortogonales. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial.....	268
Figura 6.116. Diagrama de vector progresivo. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial .....	269
Figura 6.117. Diagrama de trazos, velocidad y componentes ortogonales de las corrientes Eulerianas. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial.....	271
Figura 6.118. Densidad espectral de las componentes ortogonales (U y V). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial.....	272
Figura 6.119. Diagrama de correlación marea/corrientes al 95% de confianza. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superfici...	278
Figura 6.120. Serie de tiempo comp. U (cm/s) – marea (m) y comp. V (cm/s) – marea (m). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial .....	280
Figura 6.121. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa profunda .....	283
Figura 6.122. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa intermedia.....	285
Figura 6.123. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa superficial .....	287

Figura 6.124. Diagrama de dispersión de las componentes ortogonales. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial.....	289
Figura 6.125. Diagrama de vector progresivo. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial .....	290
Figura 6.126. Diagrama de trazos, velocidad y componentes ortogonales de las corrientes Eulerianas. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial.....	292
Figura 6.127. Densidad espectral de las componentes ortogonales (U y V). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial.....	293
Figura 6.128. Diagrama de correlación marea/corrientes al 95% de confianza. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial	299
Figura 6.129. Serie de tiempo comp. U (cm/s) – marea (m) y comp. V (cm/s) – marea (m). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial .....	301
Figura 6.130. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa profunda .....	304
Figura 6.131. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa intermedia.....	306
Figura 6.132. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa superficial .....	308
Figura 6.133. Diagrama de dispersión de las componentes ortogonales. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial.....	310
Figura 6.134. Diagrama de vector progresivo. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial .....	311
Figura 6.135. Diagrama de trazos, velocidad y componentes ortogonales de las corrientes Eulerianas. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial.....	313
Figura 6.136. Densidad espectral de las componentes ortogonales (U y V). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial.....	314
Figura 6.137. Diagrama de correlación marea/corrientes al 95% de confianza. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superfici...	320
Figura 6.138. Serie de tiempo comp. U (cm/s) – marea (m) y comp. V (cm/s) – marea (m). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial .....	322
Figura 6.139. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa profunda .....	325

Figura 6.140. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa intermedia.....	327
Figura 6.141. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa superficial .....	329
Figura 6.142. Diagrama de dispersión de las componentes ortogonales. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial.....	331
Figura 6.143. Diagrama de vector progresivo. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial .....	332
Figura 6.144. Diagrama de trazos, velocidad y componentes ortogonales de las corrientes Eulerianas. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial.....	334
Figura 6.145. Densidad espectral de las componentes ortogonales (U y V). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial.....	335
Figura 6.146. Diagrama de correlación marea/corrientes al 95% de confianza. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superfici...	341
Figura 6.147. Serie de tiempo comp. U (cm/s) – marea (m) y comp. V (cm/s) – marea (m). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial .....	343
Figura 6.148. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa profunda .....	346
Figura 6.149. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa intermedia.....	348
Figura 6.150. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa superficial .....	350
Figura 6.151. Diagrama de dispersión de las componentes ortogonales. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial.....	352
Figura 6.152. Diagrama de vector progresivo. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial .....	353
Figura 6.153. Diagrama de trazos, velocidad y componentes ortogonales de las corrientes Eulerianas. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial.....	355
Figura 6.154. Densidad espectral de las componentes ortogonales (U y V). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial.....	356
Figura 6.155. Diagrama de correlación marea/corrientes al 95% de confianza. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial	362

Figura 6.156. Serie de tiempo comp. U (cm/s) – marea (m) y comp. V (cm/s) – marea (m). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial .....	364
Figura 10.1. Plano batimétrico del sector de Punta Atala .....	404
Figura 10.2. Relieve submarino del sector de Punta Atala .....	404
Figura 10.3. Plano batimétrico del sector de Caleta Buena.....	405
Figura 10.4. Relieve submarino del sector de Caleta Buena.....	405
Figura 10.5. Plano batimétrico del sector de COFIMAR.....	406
Figura 10.6. Relieve submarino del sector de COFIMAR.....	406
Figura 10.7. Plano batimétrico del sector de Cobija .....	407
Figura 10.8. Relieve submarino del sector de Cobija .....	407
Figura 10.9. Plano batimétrico del sector de Constitución.....	408
Figura 10.10. Relieve submarino del sector de Constitución.....	408
Figura 10.11. Plano batimétrico del sector de El Lagarto .....	409
Figura 10.12. Relieve submarino del sector de El Lagarto .....	409
Figura 10.13. Plano batimétrico del sector de La Chimba .....	410
Figura 10.14. Relieve submarino del sector de La Chimba .....	410
Figura 10.15. Plano batimétrico del sector de Coloso .....	411
Figura 10.16. Relieve submarino del sector de Coloso .....	411
Figura 10.17. Plano batimétrico del sector de Paposo .....	412
Figura 10.18. Relieve submarino del sector de Paposo .....	412
Figura 10.19. Plano batimétrico del sector de Bandurria.....	413
Figura 10.20. Relieve submarino del sector de Bandurria.....	413
Figura 10.21. Plano batimétrico del sector de Taltal .....	414
Figura 10.22. Relieve submarino del sector de Taltal.....	414
Figura 10.23. Plano batimétrico del sector de Cifuncho .....	415
Figura 10.24. Relieve submarino del sector de Cifuncho .....	415
Figura 10.25. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, sector de Punta Atala.....	416
Figura 10.26. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, sector de Punta Atala.....	417
Figura 10.27. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, sector de Caleta Buena.....	418
Figura 10.28. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, sector de Caleta Buena.....	419

Figura 10.29. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, sector de COFIMAR.....	420
Figura 10.30. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, sector de COFIMAR.....	421
Figura 10.31. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para el sector de Cobija .....	422
Figura 10.32. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para el sector de Constitución .....	423
Figura 10.33. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, sector de El Lagarto .....	424
Figura 10.34. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, sector de El Lagarto .....	425
Figura 10.35. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, sector de La Chimba .....	426
Figura 10.36. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, sector de La Chimba .....	427
Figura 10.37. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, sector de Coloso .....	428
Figura 10.38. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, sector de Coloso .....	429
Figura 10.39. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, sector de Paposos .....	430
Figura 10.40. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, sector de Paposos .....	431
Figura 10.41. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, sector de Bandurria.....	432
Figura 10.42. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, sector de Bandurria.....	433
Figura 10.43. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para el sector de Taltal.....	434
Figura 10.44. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, sector de Cifuncho .....	435
Figura 10.45. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, sector de Cifuncho .....	436
Figura 10.46. Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Punta Atala	437

Figura 10.47. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de grava para el sector de Punta Atala .....	437
Figura 10.48. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de arena para el sector de Punta Atala .....	438
Figura 10.49. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de fango para el sector de Punta Atala .....	438
Figura 10.50. Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Caleta Buena .....	439
Figura 10.51. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de grava para el sector de Caleta Buena .....	439
Figura 10.52. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de arena para el sector de Caleta Buena .....	440
Figura 10.53. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de fango para el sector de Caleta Buena .....	440
Figura 10.54. Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de COFIMAR .	441
Figura 10.55. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de grava para el sector de COFIMAR .....	441
Figura 10.56. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de arena para el sector de COFIMAR .....	442
Figura 10.57. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de fango para el sector de COFIMAR .....	442
Figura 10.58. Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Cobija.....	443
Figura 10.59. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de grava para el sector de Cobija .....	443
Figura 10.60. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de arena para el sector de Cobija .....	444
Figura 10.61. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de fango para el sector de Cobija .....	444
Figura 10.62. Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Constitución .....	445
Figura 10.63. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de grava para el sector de Constitución .....	445
Figura 10.64. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de arena para el sector de Constitución .....	446
Figura 10.65. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de fango para el sector de Constitución .....	446

Figura 10.66. Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de El Lagarto..	447
Figura 10.67. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de grava para el sector de El Lagarto .....	447
Figura 10.68. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de arena para el sector de El Lagarto .....	448
Figura 10.69. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de fango para el sector de El Lagarto .....	448
Figura 10.70. Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de La Chimba.	449
Figura 10.71. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de grava para el sector de La Chimba .....	449
Figura 10.72. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de arena para el sector de La Chimba .....	450
Figura 10.73. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de fango para el sector de La Chimba .....	450
Figura 10.74. Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Coloso.....	451
Figura 10.75. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de grava para el sector de Coloso .....	451
Figura 10.76. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de arena para el sector de Coloso .....	452
Figura 10.77. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de fango para el sector de Coloso .....	452
Figura 10.78. Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Paposo.....	453
Figura 10.79. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de grava para el sector de Paposos .....	453
Figura 10.80. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de arena para el sector de Paposos .....	454
Figura 10.81. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de fango para el sector de Paposos .....	454
Figura 10.82. Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Bandurria ..	455
Figura 10.83. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de grava para el sector de Bandurria .....	455
Figura 10.84. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de arena para el sector de Bandurria .....	456
Figura 10.85. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de fango para el sector de Bandurria .....	456
Figura 10.86. Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Taltal .....	457

Figura 10.87. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de grava para el sector de Taltal.....	457
Figura 10.88. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de arena para el sector de Taltal.....	458
Figura 10.89. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de fango para el sector de Taltal.....	458
Figura 10.90. Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Cifuncho....	459
Figura 10.91. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de grava para el sector de Cifuncho .....	459
Figura 10.92. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de arena para el sector de Cifuncho .....	460
Figura 10.93. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de fango para el sector de Cifuncho .....	460
Figura 10.94. Distribución de temperatura (°C) del sedimento para el sector de Punta Atala .....	461
Figura 10.95. Distribución de pH del sedimento para el sector de Punta Atala .....	461
Figura 10.96. Distribución de potencial redox (mV-NHE) del sedimento para el sector de Punta Atala .....	462
Figura 10.97. Distribución de temperatura (°C) del sedimento para el sector de Caleta Buena .....	462
Figura 10.98. Distribución de pH del sedimento para el sector de Caleta Buena .....	463
Figura 10.99. Distribución de potencial redox (mV-NHE) del sedimento para el sector de Caleta Buena .....	463
Figura 10.100. Distribución de temperatura (°C) del sedimento para el sector de COFIMAR .....	464
Figura 10.101. Distribución de pH del sedimento para el sector de COFIMAR .....	464
Figura 10.102. Distribución de potencial redox (mV-NHE) del sedimento para el sector de COFIMAR .....	465
Figura 10.103. Distribución de temperatura (°C) del sedimento para el sector de Cobija.....	465
Figura 10.104. Distribución de pH del sedimento para el sector de Cobija.....	466
Figura 10.105. Distribución de potencial redox (mV-NHE) del sedimento para el sector de Cobija .....	466
Figura 10.106. Distribución de temperatura (°C) del sedimento para el sector de Constitución.....	467
Figura 10.107. Distribución de pH del sedimento para el sector de Constitución .....	467

Figura 10.108. Distribución de potencial redox (mV-NHE) del sedimento para el sector de Constitución.....	468
Figura 10.109. Distribución de temperatura (°C) del sedimento para el sector de El Lagarto .....	468
Figura 10.110. Distribución de pH del sedimento para el sector de El Lagarto .....	469
Figura 10.111. Distribución de potencial redox (mV-NHE) del sedimento para el sector de El Lagarto .....	469
Figura 10.112. Distribución de temperatura (°C) del sedimento para el sector de La Chimba .....	470
Figura 10.113. Distribución de pH del sedimento para el sector de La Chimba.....	470
Figura 10.114. Distribución de potencial redox (mV-NHE) del sedimento para el sector de La Chimba .....	471
Figura 10.115. Distribución de temperatura (°C) del sedimento para el sector de Coloso .....	471
Figura 10.116. Distribución de pH del sedimento para el sector de Coloso.....	472
Figura 10.117. Distribución de potencial redox (mV-NHE) del sedimento para el sector de Coloso .....	472
Figura 10.118. Distribución de temperatura (°C) del sedimento para el sector de Paposo .....	473
Figura 10.119. Distribución de pH del sedimento para el sector de Paposo.....	473
Figura 10.120. Distribución de potencial redox (mV-NHE) del sedimento para el sector de Paposo .....	474
Figura 10.121. Distribución de temperatura (°C) del sedimento para el sector de Bandurria .....	474
Figura 10.122. Distribución de pH del sedimento para el sector Bandurria .....	475
Figura 10.123. Distribución de potencial redox (mV-NHE) del sedimento para el sector de Bandurria .....	475
Figura 10.124. Distribución de temperatura (°C) del sedimento para el sector de Taltal	476
Figura 10.125. Distribución de pH del sedimento para el sector de Taltal .....	476
Figura 10.126. Distribución de potencial redox (mV-NHE) del sedimento para el sector de Taltal.....	477
Figura 10.127. Distribución de temperatura (°C) del sedimento para el sector de Cifuncho .....	477
Figura 10.128. Distribución de pH del sedimento para el sector de Cifuncho.....	478
Figura 10.129. Distribución de potencial redox (mV-NHE) del sedimento para el sector de Cifuncho .....	478

Figura 10.130. Distribución de metales pesados en la capa profunda sector de Punta Atala .....	479
Figura 10.131 Distribución de metales pesados en la capa intermedia sector de Punta Atala .....	480
Figura 10.132 Distribución de metales pesados en la capa superficial sector de Punta Atala .....	481
Figura 10.133 Distribución de metales pesados en la capa profunda sector de Caleta Buena .....	482
Figura 10.134 Distribución de metales pesados en la capa intermedia sector de Caleta Buena .....	483
Figura 10.135 Distribución de metales pesados en la capa superficial sector de Caleta Buena .....	484
Figura 10.136 Distribución de metales pesados en la capa profunda sector de COFIMAR .....	485
Figura 10.137 Distribución de metales pesados en la capa intermedia sector de COFIMAR .....	486
Figura 10.138 Distribución de metales pesados en la capa superficial sector de COFIMAR .....	487
Figura 10.139 Distribución de metales pesados en la capa profunda sector de Cobija..	488
Figura 10.140 Distribución de metales pesados en la capa intermedia 1 sector de Cobija .....	489
Figura 10.141 Distribución de metales pesados en la capa intermedia 2 sector de Cobija .....	490
Figura 10.142 Distribución de metales pesados en la capa superficial sector de Cobija	491
Figura 10.143 Distribución de metales pesados en la capa profunda sector de Constitución.....	492
Figura 10.144 Distribución de metales pesados en la capa intermedia 1 sector de Constitución.....	493
Figura 10.145 Distribución de metales pesados en la capa intermedia 2 sector de Constitución.....	494
Figura 10.146 Distribución de metales pesados en la capa superficial sector de Constitución.....	495
Figura 10.147 Distribución de metales pesados en la capa profunda sector de El Lagarto .....	496
Figura 10.148 Distribución de metales pesados en la capa intermedia sector de El Lagarto .....	497

Figura 10.149 Distribución de metales pesados en la capa superficial sector de El Lagarto .....	498
Figura 10.150 Distribución de metales pesados en la capa profunda sector de La Chimba .....	499
Figura 10.151 Distribución de metales pesados en la capa intermedia sector de La Chimba .....	500
Figura 10.152 Distribución de metales pesados en la capa superficial sector de La Chimba .....	501
Figura 10.153 Distribución de metales pesados en la capa profunda sector de Coloso .	502
Figura 10.154 Distribución de metales pesados en la capa intermedia sector de Coloso .....	503
Figura 10.155 Distribución de metales pesados en la capa superficial sector de Coloso	504
Figura 10.156 Distribución de metales pesados en la capa profunda sector de Paposo	505
Figura 10.157 Distribución de metales pesados en la capa intermedia sector de Paposo .....	506
Figura 10.158 Distribución de metales pesados en la capa superficial sector de Paposo .....	507
Figura 10.159 Distribución de metales pesados en la capa profunda sector de Bandurria .....	508
Figura 10.160 Distribución de metales pesados en la capa intermedia sector de Bandurria .....	509
Figura 10.161 Distribución de metales pesados en la capa superficial sector de Bandurria .....	510
Figura 10.162 Distribución de metales pesados en la capa profunda sector de Taltal ...	511
Figura 10.163 Distribución de metales pesados en la capa intermedia 1 sector de Taltal .....	512
Figura 10.164 Distribución de metales pesados en la capa intermedia 2 sector de Taltal .....	513
Figura 10.165 Distribución de metales pesados en la capa superficial sector de Taltal .	514
Figura 10.166 Distribución de metales pesados en la capa profunda sector de Cifuncho .....	515
Figura 10.167 Distribución de metales pesados en la capa intermedia sector de Cifuncho .....	516
Figura 10.168 Distribución de metales pesados en la capa superficial sector de Cifuncho .....	517

## 1 RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento corresponde al Informe final corregido del *“Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como Áreas Apropriadas para el ejercicio de la Acuicultura de Pequeña Escala y Acuicultura en AMERB en la II Región de Antofagasta”*, que está orientado a determinar áreas concesibles y a su vez a efectuar estudios oceanográficos y ambientales para definir las como Áreas Apropriada para el ejercicio de la actividad de Acuicultura de Pequeña Escala (APE) y solicitudes de acuicultura AMERB dentro de la Región de Antofagasta.

En este informe se entregan todos los resultados vinculados a cada uno de los objetivos específicos del estudio que contempla la propuesta de los sitios o áreas concesibles aptas para el ejercicio de la actividad APE, propuestas de Sistemas de cultivos y especies a cultivar para cada concesión, estudios oceanográficos, ambientales y prospección de bancos naturales.

Para identificar las áreas apropiadas para el desarrollo de la APE primero se recopiló información en cartografía de Áreas Aptas de Acuicultura (AAA), concesiones de acuicultura, Áreas de Manejo de Recursos Bentónicos (AMERB), Espacios Costeros Marinos protegidos (ECMPO), facilitadas por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA). Se realizaron reuniones con las Organizaciones artesanales de las caletas pesqueras de la Región de Antofagasta, donde cada Sindicato entrevistado delimitó sus áreas concesibles (AMERB o sitios libres) emplazadas dentro del sector de su caleta o en el AMERB en la cual trabajan.

De los polígonos delimitados por cada Organización se propusieron 23 sitios o áreas concesibles, los que se encuentran ubicados en 13 caletas de la Región de Antofagasta. Para establecer dichas zonas se consideraron características generales como acceso, cercanías a Organizaciones de pescadores artesanales y orientación hacia una actividad acuícola por parte de la Organización artesanal.

Con la tabla de puntajes de criterios de selección, la Contraparte Técnica asignó una puntuación a cada Organización artesanal que delimitó su polígono APE, donde 12 Organizaciones presentaron el mayor puntaje y fueron beneficiarias con la entrega de su sitio o área concesible que finalmente fueron estudiadas para efecto de este proyecto.

En relación al tipo de cultivo APE, se identificaron potenciales especies a cultivar, tales como moluscos (cholga (*Aulacomia atra*), chorito (*Mytilus chilensis*), choro zapato (*Choromytilus chorus*), ostión del norte (*Agropecten purpuratus*) y ostra japonesa (*Crassostrea gigas*); algas (huido negro (*Lessonia berteorana*), huido palo (*Lessonia trabeculata*), huido *Macrocystis pyrifera*), chicoria de mar (*Chondracanthus chamissoi*) y pelillo (*Gracilaria chilensis*)); tunicado (piure (*Pyura chilensis*)) y equinodermo (erizo rojo (*Loxechinus albus*)).

Asimismo para cada grupo a cultivar se propusieron tecnologías de cultivos de Sistema suspendido Long-line y de Sistemas de cultivo de fondo (sistema de horquillas, estacas de fondo y Long line de fondo).

Respecto a los estudios ambientales y oceanográficos, los estudios batimétricos determinaron profundidades que fluctuaron entre 3 y 35.1 m. Los muestreos de sedimento evidenciaron un tipo de fondo de sustrato blando, cuyos componentes principales fueron arena fina, arena gruesa y grava. El análisis de sedimentología entregó resultados aeróbicos para cada una de las áreas estudiadas, donde el porcentaje de materia orgánica total no superó el 9%, el pH fluctuó entre los valores 7.6 a 8.1, el potencial redox (NHE) entregó valores positivos que variaron entre los 296.7 a 458.4 mV (límites de aceptabilidad aeróbica permitido por la Normativa 3612/2009 y sus modificaciones), y a su vez las temperaturas del sedimento fluctuaron entre 14.3 a 15.6 °C. Se presentó abundancia de comunidades bentónicas con una alta ocurrencia del Phylum Annelida y Mollusca presente en todos los sitios de estudios seguido por el Phylum Arthropoda que se observó en todas las solicitudes menos en Caleta Buena.

Se midieron corrientes Eulerianas en las 12 áreas concesibles, las cuales abarcaron los sectores desde Tocopilla a Taltal. De los datos entregados se pudo determinar que las corrientes mostraron velocidades que fluctuaron entre 3.1 a 15 cm/s en la capa profunda, entre 1.5 a 10 cm/s en la capa intermedia y entre 3.1 a 15 cm/s en la capa superficial. Donde las direcciones fueron bastante heterogéneas en las tres capas analizadas.

Los perfiles en la columna de agua, arrojaron resultados óptimos para el cultivo de moluscos, tunicados (piure), equinodermo (erizo rojo) y algas en todos los sitios estudiados, cuyas temperaturas fluctuaron entre 13.4 a 16.2 °C, salinidades de 34.5 a 34.9 psu y oxigenaciones que se mantuvieron entre el rango de 4.8 a 10.7 mg/L, con lo

cual cumplen con lo establecido en la Normativa 3612/2009, respecto al límite de aceptabilidad para la variable oxígeno (concentraciones  $\geq 2.5$  mg/L).

Se realizaron análisis de metales pesados, donde se observó una concentración menor a 0.005 mg/L para los metales arsénico, cadmio y cobre, una concentración menor a 0.001 mg/L para mercurio y concentraciones que variaron entre 0.005 a 0.0786 mg/L para plomo y de 0.02 a 0.2096 mg/L para zinc.

Las prospecciones de bancos naturales determinaron presencia de especies hidrobiológicas y a través del cálculo del Índice ponderado de bancos naturales de recursos hidrobiológicos bentónicos (IPBAN) se estableció existencia de banco naturales para los recursos alga carola (*Collophyllis variegata*), huiro palo (*Lessonia trabeculata*) pelillo (*Gracilaria chilensis*), lechuga de mar (*Ulva lactuca*) y erizo negro (*Arbacia lixula*) en los sectores de COFIMAR, Constitución, El Lagarto y Coloso.

Respecto a la Documentación ambiental, los 12 sitios propuestos para este estudio no se someterán al Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental, sino que se tramitarán a través de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, según indica el Título II de la Resolución (SUBPESCA) N°3612 de 2009 y sus modificaciones.

## 2 ABSTRACT

This document corresponds to the final report of the “Study of the location and prospecting of sites as Appropriate Areas for the exercise of Small-Scale Aquaculture and Aquaculture in AMERB in the II Region of Antofagasta”, which is aimed at determining areas that can be already granted turn to carry out oceanographic and environmental studies to define them as Appropriate Areas for the exercise of the activity of Small Scale Aquaculture (APE) and AMERB Aquaculture Requests within the Antofagasta Region.

This report provides all the results related to each of the specific objectives of the study that contemplates the proposal of the sites or concession areas suitable for the exercise of small-scale aquaculture activity, proposals of types of crops and modules for each concession, oceanographic and environmental studies and prospecting of natural banks.

To identify the appropriate areas for the development of the APE, information was first compiled in cartography of Suitable Aquaculture Areas (AAA), Aquaculture concessions, Benthic Resource Management Areas (AMERB), Protected Coastal Marine Spaces (ECMPO), facilitated by the Undersecretary of Fisheries and Aquaculture (SUBPESCA). Meetings were held with the artisan organizations of the fishing coves of the Antofagasta Region, where each Union interviewed delimited their concession areas (AMERB or free sites) located within the sector of their cove or in the AMERB in which they work.

Of the polygons delimited by each Organization, 23 sites or concession areas were proposed, which are located in 13 coves in the Antofagasta Region. To establish these zones, general characteristics such as access, proximity to organizations of artisanal fishermen and orientation towards an aquaculture activity by the artisanal Organization were considered.

With the selection criteria score table, the Technical Counterpart assigned a score to each artisan Organization that delimited its APE polygon, where 12 Organizations presented the highest score and were beneficiaries with the delivery of their site or concession area that were finally studied for effect of this project.

Regarding the type of APE culture, potential species to be cultivated were identified, such as mollusks (cholga (*Aulacomia atra*), mussel (*Mytilus chilensis*), woolly shoe

(*Choromytilus chorus*), northern oyster (*Agropecten purpuratus*) and Japanese oyster (*Crassostrea gigas*); algae (black huiro (*Lessonia berteorana*), stick huiro (*Lessonia trabeculata*), *Macrocystis pyrifera* huiro), sea chicory (*Chondracanthus chamissoi*) and pelillo (*Gracilaria chilensis*)); tunicate (piure (*Pyura chilensis*)) and echinoderm (red hedgehog (*Loxechinus albus*)).

Likewise, for each group to be cultivated, technologies of Long-line suspended system cultures and bottom cultivation systems (fork system, bottom stakes and bottom Long line) were proposed.

Regarding environmental and oceanographic studies, bathymetric studies determined depths that fluctuated between 3 and 35.1 m. The sediment samplings showed a type of soft substrate bottom, whose main components were fine sand, coarse sand and gravel. The sedimentology analysis provided aerobic results for each of the studied areas, where the percentage of total organic matter did not exceed 9%, the pH fluctuated between the values 7.6 to 8.1, the redox potential (NHE) gave positive values that varied between 296.7 to 458.4 mV (limits of aerobic acceptability allowed by Regulation 3612/2009), and in turn the sediment temperatures fluctuated between 14.3 to 15.6 °C. There was an abundance of benthic communities with a high occurrence of the Annelida and Mollusca Phylum present in all the study sites followed by the Arthropoda Phylum that was observed in all the requests except in Caleta Buena.

Eulerian currents were measured in the 12 concession areas, which covered the sectors from Tocopilla to Taltal. From the data provided, it was possible to determine that the currents showed speeds that fluctuated between 3.1 to 15 cm/s in the deep layer, between 1.5 to 10 cm/s in the intermediate layer and between 3.1 to 15 cm/s in the surface layer. Where the directions were quite heterogeneous in the three analyzed layers.

The profiles in the water column gave optimal results for the cultivation of mollusks, tunicates (piure), echinoderm (red hedgehog) and algae in all the studied sites, whose temperatures fluctuated between 13.4 to 16.2 °C, salinities from 34.5 to 34.9 psu and oxygenations that were maintained between the range of 4.8 to 10.7 mg/L, thus complying with the provisions of Regulation 3612/2009, regarding the acceptability limit for the oxygen variable (concentrations  $\geq 2.5$  mg/L).

Heavy metal analyzes were performed, where a concentration of less than 0.005 mg/L was observed for the metals arsenic, cadmium and copper, a concentration of less than 0.001 mg/L for mercury and concentrations that varied between 0.005 to 0.0786 mg/L for lead and 0.02 to 0.2096 mg/L for zinc.

Surveys of natural banks determined the presence of hydrobiological species and through the calculation of the weighted index of natural banks of benthic hydrobiological resources (IPBAN), the existence of natural banks was established for resources alga carola (*Collophyllis variegata*), huiro palo (*Lessonia trabeculata*) pelillo (*Gracilaria chilensis*), sea lettuce (*Ulva lactuca*) and black sea urchin (*Arbacia lixula*) in the sectors of COFIMAR, Constitución, El Lagarto and Coloso.

Regarding environmental documentation, the 12 sites proposed for this study will not be submitted to the Environmental Impact Assessment Service, but will be processed through the Undersecretariat of Fisheries and Aquaculture, as indicated in Title II, Resolution (SUBPESCA) No. 3612 of 2009 and its modifications.

### **3 OBJETIVO GENERAL**

Efectuar estudios oceanográficos y de las condiciones ambientales para el emplazamiento y prospección de sitios de interés en la Región de Antofagasta para definirlos como Áreas Apropriadas para el Ejercicio de la APE y para Solicitudes de acuicultura en AMERB.

#### **3.1 Objetivos específicos**

1. Identificar las Organizaciones de pescadores artesanales y personas naturales susceptibles de realizar actividades de APE y solicitudes de acuicultura en AMERB.
2. Identificar y proponer sitios o áreas concesibles con sus respectivas coordenadas geográficas para definirlos como Áreas Apropriadas para el Ejercicio de APE y para solicitudes de acuicultura en AMERB en la Región de Antofagasta.
3. Proponer el o los tipos de cultivo más acordes con los sectores determinados, favoreciendo la Acuicultura de cultivos de especies nativas y los policultivos y módulos de producción acordes con los sectores APE seleccionados.
4. Realizar los muestreos ambientales en terreno de Caracterización Preliminar del Sitio (CPS), con la correspondiente recolección y procesamiento de datos, según corresponda, en conformidad con la Normativa vigente.
5. Realizar muestreos de metales pesados (mercurio, plomo, cobre, cadmio, zinc, arsénico) en la columna de agua, en cada uno de los sitios o áreas concesibles.
6. Realizar la prospección y análisis de especies hidrobiológicas presentes en cada sector, utilizando la Normativa para determinar ausencia o presencia de recursos hidrobiológicos.

7. Elaborar la documentación ambiental requerida según el Reglamento Ambiental para la Acuicultura, D.S. (MINECON) N° 320 de 2001 y sus modificaciones; la Resolución (SUBPESCA) N° 3612 de 2009; el D.S. N° 15 de 2011 que aprueba el Reglamento de Registro de Personas Acreditadas para elaborar los instrumentos de Evaluación Ambiental y Sanitaria y las Certificaciones exigidas por la Ley General de Pesca y Acuicultura y sus Reglamentos y el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. MINSEGPRES N° 40 de 2012) y sus modificaciones, para el total de sitios propuestos, ubicados en la Región de Antofagasta.

#### **4 ANTECEDENTES**

El concepto de APE, está directamente unido a una forma de Acuicultura cuyas características de tipo económico-social que se asocian a la realizada en Asia y Latinoamérica, como también en Chile (FAO 2010, 2011). Este tipo de Acuicultura, con diferentes matrices y particularidades, también se desarrolla en otras partes geográficas como es Europa, y aun siendo el contexto económico y social distintos, la actividad en sí tiene propiedades o características comunes entre las cuales se pueden encontrar sinergias y complementariedades importantes (FAO, 2014).

En Chile, la Acuicultura es una actividad que se ha desarrollado aceleradamente durante las últimas décadas, representando el año 2017 el 81% de las exportaciones sectoriales, con retornos de US\$ 5.059 millones, correspondientes a un volumen cosechado de 1.154.091 toneladas. Las principales especies cultivadas en nuestro país son salmones, choritos, pelillo, ostiones, abalones y ostras. La superficie otorgada en concesión alcanza las 33.118 Hectáreas, correspondientes a 3.265 concesiones de Acuicultura.

Respecto a la actividad pesquera, la Región de Antofagasta presenta como principales recursos desembarcados a la anchoveta y el alga huiro negro con 54638 y 55266 toneladas desembarcadas al año (SERNAPESCA, 2017).

Por otra parte, la actividad acuícola registra al año 2017 cosechas anuales correspondientes a las recursos alga pelillo (505/ton) y ostión del norte (19/ton) (SERNAPESCA, 2017). A su vez presenta otorgadas 6 concesiones de Acuicultura para un total de 169 Hectáreas, las cuales están dedicadas al cultivo de ostión del norte.

En ese sentido la Acuicultura constituye una oportunidad productiva real para las comunidades costeras y ribereñas, particularmente respecto a la diversificación del sector pesquero artesanal debido a las importantes bajas en los niveles de captura. Resulta relevante entonces, que las solicitudes que se encuentran en algún nivel de tramitación para el desarrollo de APE logren obtener sus permisos y para ello es necesario gestionar los apoyos y coordinaciones necesarias que les permitan cumplir oportuna y pertinentemente con los requerimientos establecidos en la Normativa vigente, particularmente del Reglamento de Concesiones de Acuicultura (D.S. MINECON N° 290

de 1993), Reglamento Ambiental para la Acuicultura (D.S. MINECON N° 320 de 2001) y del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. MINSEGPRES N° 95 de 2001). Asimismo, es relevante para una mejor gestión Estatal lograr paulatinamente la obtención de datos ambientales de mayor cobertura y resolución, a fin de establecer en la mejor forma posible las condiciones ambientales previas al inicio de la operación de un centro de cultivo.

Desde el año 2011, se tiene conocimiento de la existencia de una propuesta de Estatuto de APE, del Ministerio de Economía, mediante la cual es posible conocer que a Junio del año 2017, la APE representaba el 38% del total de centros autorizados y vigentes, siendo el pelillo y el chorito los principales recursos cultivados.

En el marco de la Política Nacional de Acuicultura (D.S. N° 125 de 2003 MINECON), se reconoció la existencia de barreras de acceso a concesiones APE, así como dificultades para operarlas de manera competitiva por parte de comunidades rurales, debido principalmente a factores culturales, educacionales y financieros.

Desde el año 2004 la Comisión Nacional de Acuicultura, ha estado gestionando para lograr el reconocimiento formal de la APE y el fortalecimiento de los instrumentos de apoyo para el sector.

Tras tres años de tramitación, en diciembre del 2017 se promulgo la Ley que crea el Instituto Nacional de Desarrollo Sustentable de la Pesca Artesanal y de la Acuicultura de Pequeña Escala, INDESPA. La iniciativa legal busca mejorar la capacidad productiva y/o comercial de los sectores de la pesca artesanal y -por primera vez- de la APE.

La Política Nacional de Acuicultura, quedó de manifiesto que existe un importante sector que por diferentes motivos no han participado de los beneficios del crecimiento y consolidación de la actividad económica de la Acuicultura. Los factores que han dificultado el ingreso a las actividades APE son diversos, e incluyen factores: económicos, técnicos, culturales y espaciales. Uno de los factores gravitantes de este escenario, son las dificultades de postulación y acceso a sectores geográficos para realizar actividades de Acuicultura. El desconocimiento, una compleja legislación sectorial, la alta incertidumbre para la determinación de los sectores para solicitar, los tiempos y costos del trámite de todas las instituciones vinculadas a este proceso, y en muchos casos

aislamiento y difícil acceso a las oficinas gubernamentales y de servicios relacionados, son sin dudas las primeras barreras que deben superar todos los acuicultores a pequeña escala, tanto en forma colectiva como personas individuales, que deseen incorporarse a esta actividad.

Es por estas razones que se está trabajando en el Proyecto de Ley de Estatuto APE con el cual se pretende invertir el actual proceso de determinación y asignación de sectores para el APE, en el cual actualmente es el interesado quien propone, gestiona y costea los trámites necesarios, por uno donde el Estado determine y asigne sectores con la problemática espacial resuelta.

En este Proyecto de Ley se incorporara el concepto de área concesible de pequeña escala o área concesible, el cual será un polígono determinado por la SUBPESCA y declarado como tal por la Subsecretaría para las Fuerzas Armadas y que sólo podrá ser asignado como concesión APE. La declaración de área concesible requerirá la realización de estudios oceanográficos y de condiciones ambientales que permitan determinar el tipo de cultivo y la magnitud máxima de producción que será permitida en ellas, así como la densidad de cultivo, distancias entre centros y otras, en los casos que sea procedente dependiendo del tipo de actividad.

En función de lo anterior, es que el Estado debe contar con la información necesaria y asignar concesiones que cuenten con un respaldo técnico, ambiental y oceanográfico identificando sitios o áreas concesibles en la Región de Antofagasta con sus respectivas coordenadas geográficas para definirlos como áreas apropiadas para el ejercicio APE y para Solicitudes de acuicultura en AMERB.

#### **4.1 Localización**

El estudio se efectuará en la Región de Antofagasta, en sitios geográficos o áreas concesibles que se encuentran emplazados en las comunas de Tocopilla, Mejillones, Antofagasta y Taltal (Figuras 4.1, 4.2, 4.3 y 4.4.).

### SITIOS APE TOCOPILLA

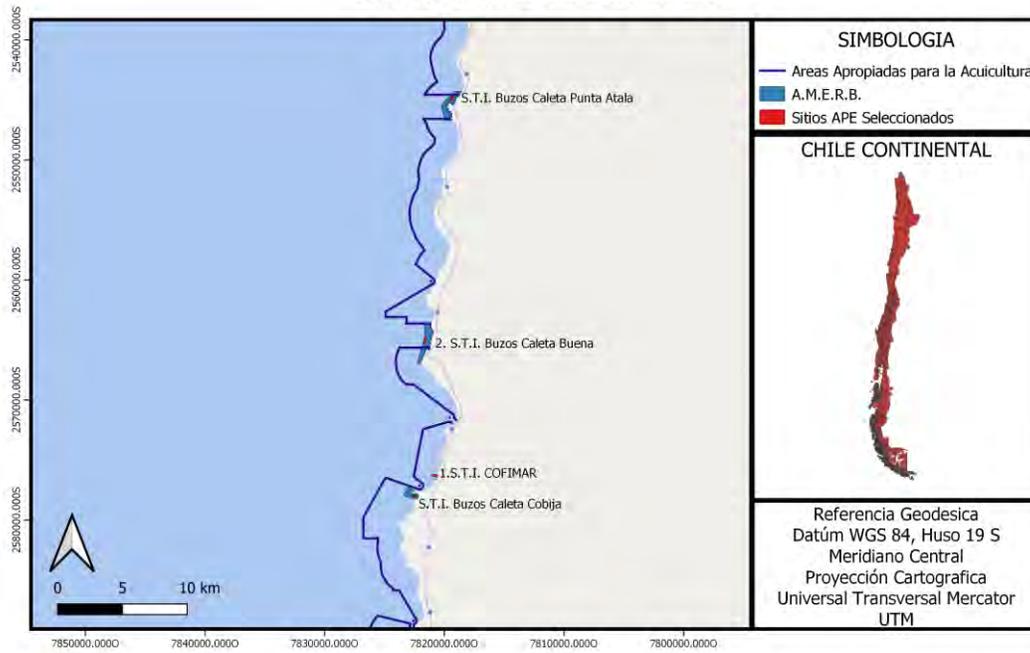


Figura 4.1. Imagen de las zonas concesibles de Tocopilla

### SITIOS APE MEJILLONES

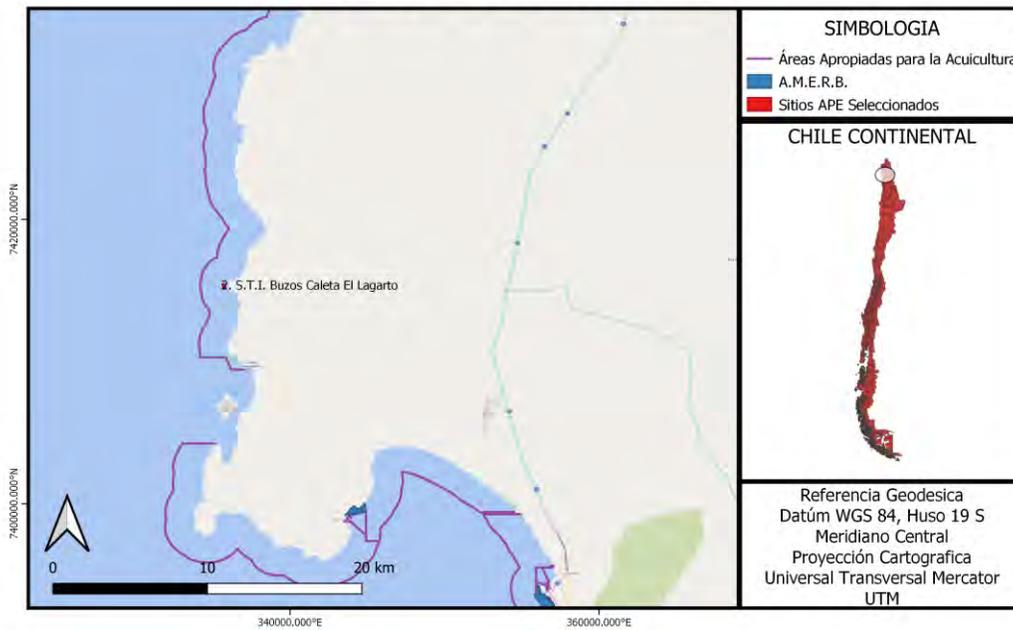


Figura 4.2. Imagen del sitio concesible de Mejillones

### SITIOS APE ANTOFAGASTA

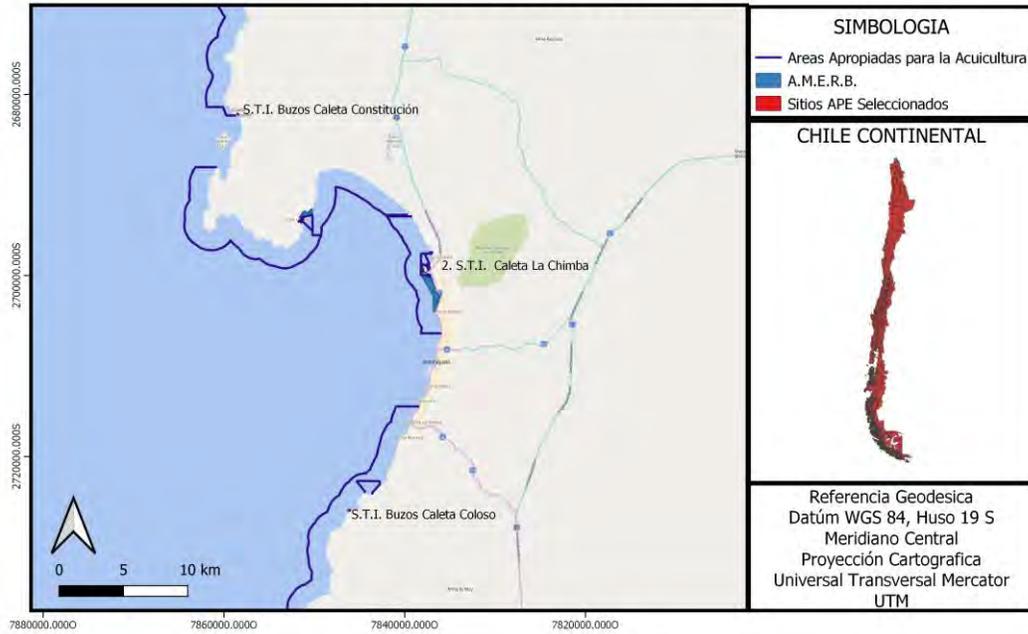


Figura 4.3. Imagen de las zonas concesibles de Antofagasta

### SITIOS APE TALTAL

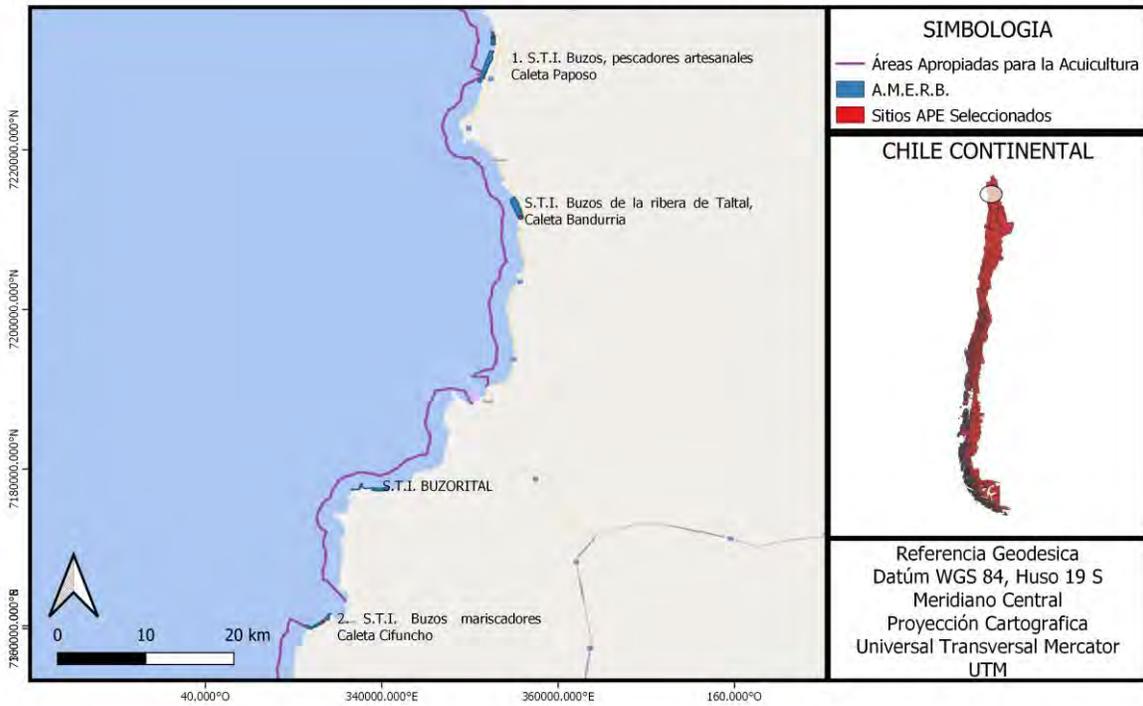


Figura 4.4. Imagen de las zonas concesibles de Taltal

## **5 METODOLOGÍA**

El presente estudio contempló determinar sitios o áreas concesibles en la Región de Antofagasta, y efectuar estudios oceanográficos y ambientales en dichas áreas, para poder definir las como áreas aptas para el desarrollo de la actividad de APE. Para ello Consultora GEOMAR presentó en su propuesta Técnica la siguiente metodología de trabajo para alcanzar el logro de los objetivos específicos propuestos para efectos de este proyecto.

**Objetivo específico 1.** *Identificar las Organizaciones de pescadores artesanales y personas naturales susceptibles de realizar actividades de APE y solicitudes de acuicultura en AMERB.*

### **5.1 Reunión de coordinación con los Entes involucrados**

Como primera etapa se realizó una reunión de coordinación en Valparaíso con la finalidad de presentar el plan de trabajo, metodologías y procedimientos relevantes para fines del estudio y coordinar las actividades a realizar con el FIPA y la Contraparte Técnica de la SUBPESCA. A su vez la SUBPESCA entregó la información de los 9 sitios identificados en el proyecto FIPA 2013-23 donde se puede desarrollar actividades de Acuicultura APE, como además entregó el catastro de las Organizaciones de pescadores artesanales que cuenten con concesiones de Acuicultura y AMERB, como además proporcionó la información actualizada con respecto a la ubicación de las concesiones de acuicultura, solicitudes de acuicultura en trámite, además de otras ocupaciones territoriales costeras como AMERB, sectores de Colectores, ECMPO, caletas pesqueras y línea de costa de la Región .

### **5.2 Coordinación de reuniones con Organizaciones artesanales y Oficinas de pesca Municipales de la Región de Antofagasta**

Una vez obtenida la información actualizada del catastro de las Organizaciones artesanales y la base de datos del proyecto FIPA 2013-23, se procedió primeramente a identificar a los Sindicatos de pescadores artesanales correspondientes a los 9 sitios identificados como aptos para desarrollar actividad de Acuicultura; luego de gestionar

reuniones con ellos se empezó a coordinar reuniones con otros Sindicatos, Federaciones, Agrupaciones y/o Asociaciones gremiales artesanal, para identificar aquellas interesadas en desarrollar la actividad de APE, ya sea en sitios de interés como también dentro de AMERB. En forma paralela se coordinó reuniones con el Zonal de Pesca y Encargados de las Oficinas de pesca de las Municipalidades litorales de la Región de Antofagasta para lograr identificar a más Organizaciones de pescadores artesanales interesadas en realizar actividades de cultivo en sitios de interés y AMERB.

Previo al inicio en que se coordinaran las reuniones, se actualizó el Formulario Encuesta (Anexo 10.1) que se presentó a cada Organización artesanal. Donde el objetivo de estas preguntas fue explorar elementos claves del entorno de la Organización y la caleta donde operan, a considerar para la definición de los sitios concesibles. La idea es capturar la mayor información de datos acerca de la orgánica y/o visión del desarrollo acuícola por parte de las Organizaciones de pescadores artesanales. Los resultados de estas entrevistas permitieron proporcionar criterios para la clasificación de cada una de las propuestas de los sitios de interés donde se realizará la actividad de APE, como también para entregar información sobre los potenciales tipos de especies a cultivar y las producciones máximas de cultivo que pretenden sembrar.

Cabe mencionar, que el Formulario Encuesta fue presentado en la reunión de inicio, donde unos de los miembros de la Contraparte Técnica quedó en revisar, al cual se le envió el archivo vía correo electrónico, pero no se tuvo respuesta por parte de él. Por lo cual por temas de avances del proyecto se procedió a utilizarlo tal cual como se elaboró en un principio para no retrasar las fechas propuestas para la primera parte de la ejecución del proyecto.

**Objetivo específico 2.** *Identificar y proponer sitios o áreas concesibles con sus respectivas coordenadas geográficas para definirlos como Áreas Apropriadas para el Ejercicio de APE y para solicitudes de acuicultura en AMERB en la Región de Antofagasta.*

### **5.3 Reuniones de gestión con las Organizaciones artesanales y Oficinas de pesca Municipales de la Región de Antofagasta**

Coordinadas las reuniones de gestión se visitó en el mes de marzo del año 2019, a las caletas pesqueras emplazadas en las comunas litorales de la Región de Antofagasta (Tocopilla, Mejillones, Antofagasta y Taltal), donde se obtuvieron reuniones con las Organizaciones artesanales del sector, susceptibles a desarrollar la actividad de APE. En cada reunión se presentaron las cartografías del sector las cuales tenían toda la información de las ocupaciones territoriales (A.A.A., AMERB, sitios libres, ECMPO, entre otros) que ayudó a los interesados a definir sus áreas de interés. Paralelo a esto se realizó una encuesta (Formulario encuesta) a cada Organización, con la cual se levantaron datos relevantes, tales como cohesión de la Organización, ingreso percibido por recurso desembarcado, nivel de conocimiento acuícola, ubicación del polígono de interés, entre otras. A su vez se debe destacar que cada pregunta del formulario encuesta fue formulada con el fin de complementar la información de cada uno de los sitios delimitados por ellos, que ayudó a definir los sitios concesibles que fueron estudiados para efectos de este proyecto.

Al mismo tiempo se desarrollaron reuniones con los funcionarios del Zonal de pesca de las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta y de las Oficinas Municipales de las comunas de Tocopilla, Mejillones, Antofagasta y Taltal, donde se brindó información sobre el nivel organizacional de los Sindicatos y de las caletas, como también de los pescadores artesanales que operan en la Región y en sus respectivas comunas.

### **5.4 Propuestas de los Sitios concesibles aptos para realizar la actividad de APE**

Con el fin de facilitar la definición de las propuestas de los sitios APE identificados por las Organizaciones artesanales, se procedió a elaborar una tabla con puntajes de criterios de selección, la cual se basó en la información levantada en el Formulario encuesta a cada Organización. Donde los criterios más importantes recayeron en los elementos i) cohesión de la Organización (Sindicato y/o Asociación y/o Agrupación Gremial) tomando los datos de volumen de socios, años desde que están conformados, asistencia y número de reuniones ordinarias, ii) la infraestructura y equipamiento de la caleta, Ubicación del polígono APE propuesto y la participación de la Organización en proyectos, donde cada

uno de estos elementos tuvieron relevancia en el acceso de desembarque en la caleta, beneficio que han obtenido de proyectos adjudicados para la caleta (donde opera la Organización), el periodo en el cual se han adjudicado los proyectos y la cercanía que posee la Organización a los sitio APE, iii) nivel de conocimiento acuícola que posee la Organización e ingresos percibidos por recursos desembarcados.

Una vez formulada la tabla de puntajes de criterios de selección y levantada toda información de los sitios determinados por las Organizaciones artesanales, se procedió a entregar esta información a la Contraparte Técnica de la Subsecretaría, quien fue el encargado de definir y/o entregar los sitios o áreas concesibles aptas o susceptibles para realizar las actividades de APE que considera el presente proyecto. Cabe mencionar que cada sitio entregado contiene sus respectivas coordenadas geográficas referidas al Datum WGS-84, como además los polígonos APE en planos cartográficos en formato dwg y shape.

**Objetivo específico 3.** *Proponer el o los tipos de cultivo más acordes con los sectores determinados, favoreciendo la Acuicultura de cultivos de especies nativas y los policultivos y módulos de producción acordes con los sectores APE seleccionados.*

### **5.5 Tipos de cultivos y módulos de producción para los sectores APE**

Con la información levantada del Formulario Encuesta se propusieron los potenciales especies a cultivar por las Organizaciones artesanales, done dicha información fue complementada con los cultivos APE descritos en el proyecto FIPA 2015-02. Cabe mencionar que la definición del sistema de producción más adecuado y sustentable más la tecnología de cultivo para cada sector, fue definida con los resultados obtenidos de los estudios técnicos ambientales de cada sector prospectado y a su vez considerando la información entregada del análisis descriptivo para cultivos APE del Proyecto FIPA 2015-02.

**Objetivo específico 4.** *Realizar los muestreos ambientales en terreno de Caracterización Preliminar del Sitio (CPS), con la correspondiente recolección y procesamiento de datos, según corresponda, en conformidad con la Normativa vigente.*

### **5.6 Levantamiento de información Bibliográfica**

Durante el inicio del proyecto se recopiló la información referida a datos de sedimentos, información físico-química, batimetría y columna de agua, donde se elaboró una a la base de dato indicando nombre del estudio y fuente desde la cual se obtuvo dicha información. En general esta información se reunió de proyectos ambientales que se han ejecutado en la Región de Antofagasta, como también de información batimétrica obtenida de cartografía náutica o bases de datos del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada entre otros.

### **5.7 Estudios de Batimetría**

Se confeccionaron planos de batimetría general de las áreas de trabajo del proyecto, utilizando información cartográfica y batimétrica disponible en dichas áreas.

De la misma forma, se realizaron levantamientos batimétricos en los sectores que se definieron como áreas concesibles. Los trabajos de terreno se realizaron con el apoyo de una embarcación menor, contratada para los efectos del proyecto. La extensión y resolución del levantamiento batimétrico se definió una vez que se fijó la superficie del polígono a relocalizar. En principio, la batimetría abarcó al menos un offset de 200 metros alrededor del polígono definido, utilizando para estos efectos un ecosonda digital con posicionamiento GPS de cada una de las sondas y con intervalos de grabación de datos entre 1 segundo como mínimo.

### **5.8 Estudios de Muestreo de CPS**

Se ejecutaron los muestreos de terreno y análisis que correspondieron a los referidos a la Caracterización Preliminar de Sitio (CPS) de acuerdo a las exigencias establecidas en la Resolución (SUBPESCA) N° 3612/2009 y sus modificaciones para cada uno de los sitios propuestos. La toma de muestras se realizó con el apoyo de una embarcación menor y el

número de estaciones de muestreo se definió según los vértices y la superficie del polígono a prospectar. A través del posicionamiento de GPS se navegó a cada estación de muestreo donde se efectuaron los estudios correspondientes según indica la categoría 3 de la Resolución.

### **5.8.1 Muestreos en la Columna de agua**

Se realizaron los perfiles de oxígeno, temperatura y salinidad utilizando el CTDO marca RBR CONCERTO 3, donde se efectuaron lances en cada estación de muestreo, midiendo toda la columna de agua entre la superficie y hasta 1 metro del fondo marino. Paralelo a esto, se realizaron en una estación de cada polígono un muestreo de oxígeno disuelto para el análisis Winkler, donde el análisis fue realizado a través del Test de oxígeno disuelto, modificación titulación de Winkler. Para ello, se efectuó un muestreo en el área más profunda del sitio de estudio a profundidades estándares (1, 10, 15, 20, 25, 30, 35 según corresponda la profundidad del polígono). Las muestras se tomaron a través de una botella Niskin en forma simultánea al lance del CTDO, fueron trasvasijadas y preservadas en botellas de vidrio para ser finalmente analizadas en las dependencias de la base en tierra por el profesional a cargo de la Consultora. Donde se obtuvieron los datos a través de la titulación de la muestras, siguiendo las especificaciones técnicas indicadas por el kit portátil, cuyos resultados se entregan en documentos formato PDF, los cuales van anexados en formato digital al presente informe.

Cabe mencionar, que debido a la contingencia de la pandemia fue necesario utilizar esta metodología y no la del Winkler tradicional realizada en laboratorio, puesto que, no se logró encontrar y gestionar ningún laboratorio en la zona o sectores aledaños, que realizara el servicio de oxígeno disuelto bajo el método análisis Winkler.

### **5.8.2 Muestreo de sedimento**

La caracterización del sedimento contemplo el análisis de granulometría, materia orgánica total (MOT), macrofauna bentónica, temperatura, pH y potencial redox realizado en cada sitio a estudiar de la Región de Antofagasta.

Para la toma de muestra de fondo se utilizó una draga VAN VEEN de 0.1 m<sup>2</sup> de funcionamiento mecánica, con la cual se extrajeron 150 gr de muestra de sedimento en

los primeros 3 centímetros. Luego se procedió a realizar la medición de las variables de temperatura, pH y redox utilizando el equipo multiparamétrico THERMO ORION STAR A121, obteniendo así, en cada sector de estudio la data de estas tres variables. Posteriormente, las muestras fueron colocadas en potes plásticos rotulados con el nombre de la concesión, n° de estación, fecha de muestreo y tipo de análisis, estas fueron prontamente conservadas en un Freezer a 4°C, para ser finalmente trasladadas al laboratorio de análisis ECOSISTEMA LTDA, cuyos informes van anexados en formato digital para cada una de las áreas de estudio. Cabe mencionar que solo en el caso de las muestras que fueron derivadas para análisis de macro fauna bentónica, se procedió a fijarlas con formalina al 4% diluida en agua de mar.

### **5.8.3 Estudios de corrientes**

Para el análisis de corrientes eulerianas se utilizó correntómetros del tipo ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler), donde se consideró la velocidad (cm/s) y dirección (grados) de las corrientes de los 12 sitios propuestos como áreas concesibles. Los registros tuvieron una duración mínima de 30 días, donde se configuro el instrumento para registrar datos cada 10 minutos. La columna de agua se dividió en capa profunda, intermedia y superficial, cuyas distancias fueron referidas desde el fondo marino. La capa superficial es considerada como aquella que estuvo todo el periodo de medición dentro del agua, a partir del sensor de presión del instrumento. La información fue sometida a análisis estadístico, se realizaron diversas gráficas para comprender el comportamiento de las corrientes, se efectuó un análisis en el dominio de la frecuencia (análisis espectral), se determinaron corrientes extremas y se realizó un análisis de correlación cruzada entre las corrientes y el registro de marea.

**Objetivo específico 5.** *Realizar muestreos de metales pesados (mercurio, plomo, cobre, cadmio, zinc, arsénico) en la columna de agua, en cada uno de los sitios o áreas concesibles.*

## **5.9 Estudios de Metales pesados**

Se realizaron mediciones de metales pesados (mercurio, plomo, cobre, cadmio, zinc, arsénico) en la columna de agua para 12 sitios de la Región de Antofagasta. Para el muestreo se utilizó la botella Niskin, con la cual se sacaron muestras de agua de mar en botellas plásticas (proporcionadas por el laboratorio de análisis) en una estación de muestreo cada dos hectáreas, donde las profundidades de muestreo fueron definidas en conjunto con la Contraparte Técnica de la Subsecretaría, y se consideró en base al número de hectáreas y profundidad del sitio estudiado. Donde los sitios que presentaron un área menor a 5.9 ha se muestrearon en una sola estación (la más profunda) a cuatro profundidades estándares y los sitios que presentaron un área de 5.9 ha se muestrearon en dos estaciones a tres profundidades (superficial, media y fondo), posteriormente las muestras fueron conservadas en frío hasta su análisis en el laboratorio.

Con respecto al análisis, este se efectuó mediante ICP-MS (espectrometría de masas con fuentes de plasma de acoplamiento inductivo) que fue realizado por el Laboratorio de análisis SILOB CHILE, donde cada certificado va adjuntado en formato digital al presente informe.

**Objetivo específico 6.** *Realizar la prospección y análisis de especies hidrobiológicas presentes en cada sector, utilizando la Normativa para determinar ausencia o presencia de recursos hidrobiológicos.*

## **5.10 Prospección de Bancos Naturales**

### **5.10.1 Procedimientos de muestreos**

En cada sitio seleccionado se determinó la presencia o ausencia de recursos hidrobiológicos a través de la Metodología establecida en la en la Normativa 2353/2010 de la SUBPESCA. La prospección se ejecutó en 4 sitios de estudio, donde primeramente se procedió a realizar una batimetría para determinar la superficie muestreable, la cual correspondió a profundidades registradas menores o iguales a 30 metros de profundidad. Determinada la superficie muestreable (há) se procedió a definir el número de unidades

de muestreo (números de transectas), las cuales fueron transectas o cabos de 50 m largo con peso para ser extendido en el fondo, los cuales contenían en cada extremo boyarines de ubicación superficiales que sirvieron de guía para la ubicación del buzo. Posterior a esto, se realizó la inspección de cada sector solicitado a través del buceo semiautónomo de fondo, con el propósito de verificar y cuantificar una eventual presencia de recursos hidrobiológicos. Una vez determinada la cuantificación de especies hidrobiológicas presentes en las transectas, éstas fueron registradas en el “Formulario de resultados de la evaluación directa de recursos hidrobiológicos bentónicos”.

Cabe destacar que la prospección in situ de cada área va ejecutada con participación del Fiscalizador del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPECA), quien tiene la finalidad de certificar la correcta aplicación de la metodología definida en la normativa. Pero en esta ocasión, no se obtuvo respuesta favorable por parte del Servicio en realizar dichas fiscalizaciones, donde se adjunta en el Anexo 10.3 la respuesta para proceder a efectuar las prospecciones solo con personal de la Consultora abordo (Supervisor de terreno, Supervisor de buceo y buzos).

#### **5.10.2 Determinación de Bancos naturales de recursos hidrobiológicos**

A partir de los datos entregados en el punto anterior, se determinó la presencia o ausencia de bancos naturales a través del cálculo del Índice ponderado de Banco natural de recursos bentónicos hidrobiológicos (IPBAN).

$$IPBAN = \rho_i * f_i * S\%$$

Donde,  $\rho_i$  es la densidad promedio observada por la especie  $i$  en el sector evaluado,  $f_i$  es la frecuencia de ocurrencia de la especie  $i$  en las unidades de muestreo, y  $S\%$  es la superficie muestreable (<30m de profundidad) expresada como porcentaje.

Una vez obtenido el valor del IPBAN, éste fue contrastado con el valor del IPBANMAX señalado en la Resolución 2353/2010, para cada una de las especies objetivo registradas en el submareal. En los recursos evaluados que presentaron un valor del IPBAN superior

o igual al nivel del IPBANMAX se determinó banco natural de recursos hidrobiológicos del área solicitada en concesión.

**Objetivo específico 7.** *Elaborar la documentación ambiental requerida según el Reglamento Ambiental para la Acuicultura, D.S. (MINECON) N° 320 de 2001 y sus modificaciones; la Resolución (SUBPESCA) N° 3612 de 2009; el D.S. N° 15 de 2011 que aprueba el Reglamento de Registro de Personas Acreditadas para elaborar los instrumentos de Evaluación Ambiental y Sanitaria y las Certificaciones exigidas por la Ley General de Pesca y Acuicultura y sus Reglamentos y el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. MINSEGPRES N° 40 de 2012) y sus modificaciones, para el total de sitios propuestos, ubicadas en la Región de Antofagasta.*

#### **5.11 Documentación ambiental**

De acuerdo al resultado de los antecedentes ambientales (CPS), a la superficie del sitio a estudiar, a la producción y recurso que se determinó óptimo para cultivar en cada sector, se determinó si se requiere el ingreso del proyecto al SEIA, conforme a lo que indica la Normativa ambiental N°3612 de 2009 y sus modificaciones y el Reglamento D.S. N°40 de 2012.

Los criterios establecidos por SEIA en el D.S. N° 40, constituyen que los cultivos extensivos de moluscos filtradores con producciones mayores a 300 ton con un área mayor a 6 ha, cultivo de otras especies filtradoras con producciones mayores a 40 ton con un área de 6 ha y cultivos para algas mayores a 10 ha con producciones mayores a 500 ton se someten al SEIA. Según estas restricciones los sitios estudiados no se someterán al SEIA, puesto que no cumplen con dichos criterios. Es por ello que solo se presentara la CPS correspondiente a lo señalado en el numeral 10 de la Resolución (SUBPESCA) N°3612 de 2009 y sus modificaciones.

## **6 RESULTADOS**

Durante los meses de ejecución del proyecto y conforme a la metodología propuesta se logró alcanzar los siguientes para cada uno de los objetivos específicos.

**Objetivo específico 1.** *Identificar las Organizaciones de pescadores artesanales y personas naturales susceptibles de realizar actividades de APE y solicitudes de acuicultura en AMERB.*

### **6.1 Reunión de coordinación con los Entes involucrados**

La reunión oficial de inicio fue efectuada el día 10 de enero del 2019, donde asistieron la Sra. Malú Zavando, profesional del FIPA, la Contra parte Técnica de la SUBPESCA y profesionales de GEOMAR Ingeniería (Anexo 10.2), instancia en la cual se trataron detalles propios del proyecto, como metodología propuesta, logística, plazos de entrega, entre otros. A su vez la Subsecretaria entregó los antecedentes con la cartografía base donde fueron proyectados los polígonos del proyecto FIPA 2013-23, como además información cartográfica de los territorios costeros como AMERB, ECMPO, concesiones y Solicitudes de acuicultura. Por su parte GEOMAR entregó la programación tentativa con las fechas consideradas para efectuar el levantamiento de la información de los sitios o áreas concesibles, como además las actividades que se realizarán en terreno.

### **6.2 Coordinación de reuniones con Organizaciones artesanales y Oficinas de pesca Municipales de la Región de Antofagasta**

Previo a la coordinación con las Organizaciones artesanales y oficinas Municipales, se procedió a revisar los antecedentes mencionados en el punto anterior. El cual contenía información de las cartografías bases territoriales costeras como AMERB, sectores de ECMPO, concesiones y Solicitudes de acuicultura más los polígonos levantados en el Proyecto FIPA 2013-23. Seguido de esto se identificaron los Sindicatos de pescadores artesanales que delimitaron dichos polígonos (Tabla 6.1).

**Tabla 6.1. Organizaciones de pescadores artesanales identificadas en el FIPA 2013-23**

<b>CALETA</b>	<b>ORGANIZACIÓN DE PESCADORES ARTESANALES</b>
<b>PUNTA ARENA</b>	S.T.I. BUZOS MARISCADORES Y RAMOS SIMILARES DE LA CALETA PUNTA ARENAS
<b>TOCOPILLA</b>	S.T.I. DE BUZOS MARISCADORES Y ASISTENTES DE BUZOS DE TOCOPILLA
<b>BUENA</b>	S.T.I. BUZOS MARIS. Y RAMOS AFINES DE CALETA BUENA
<b>COBIJA</b>	S.T.I. DE BUZOS MARISCADORES, PESCADORES ARTESANALES Y RAMOS AFINES DE CALETA COBIJA
<b>PAPOSO</b>	S.T.I. DE BUZOS, PESCADORES, Y RAMAS SIMILARES DE LA PESQUERÍA ARTESANAL CALETA PAPOSO
<b>TALTAL</b>	S.T.I. DE BUZOS MARISCADORES Y TRABAJADORES DE RIBERA DE TALTAL
<b>TALTAL</b>	S.T.I. PESCADORES ARTESANALES DE TALTAL
<b>TALTAL</b>	S.T.I. DE BUZOS, ORILLEROS Y RAMOS AFINES (BUZORITAL)
<b>CIFUNCHO</b>	S.T.I. BUZOS MARISCADORES Y RAMOS SIMILARES DE CIFUNCHO

Una vez identificadas las Organizaciones se procedió a coordinar reuniones con cada una de ellos para saber si aún estaban interesados en aquellos sitios o áreas que habían delimitado en el proyecto FIPA 2013-23. Cada reunión fue agendada gracias a la gestión de don Willy Ormazábal (Profesional de la Dirección Zonal Arica y Parinacota-Tarapacá y Antofagasta) quien brindó la base de datos con los contactos de los dirigentes de las Organizaciones artesanales de la Región de estudio.

Una vez contactados los dirigentes de las Organizaciones indicadas en la Tabla 6.1, se empezó a coordinar reuniones con otros Sindicatos de pescadores artesanales pertenecientes a la región. Asimismo se fijaron reuniones con los funcionarios de las Oficinas Municipales de Tocopilla, Mejillones, Antofagasta y Taltal y con la Dirección Zonal de la SUBPESCA.

**Objetivo específico 2.** *Identificar y proponer sitios o áreas concesibles con sus respectivas coordenadas geográficas para definirlos como Áreas Apropriadas para el Ejercicio de APE y para solicitudes de acuicultura en AMERB en la Región de Antofagasta.*

### 6.3 Reuniones de Gestión con las Organizaciones artesanales y Oficina de pesca Municipales de la Región de Antofagasta

Las visitas de gestión, se llevaron a cabo desde el 07 al 23 de marzo del 2019 (Tabla 6.2). Donde se visitaron a los dirigentes artesanales, funcionarios de Oficinas Municipales y Zonal SUBPESCA.

**Tabla 6.2. Reuniones realizadas en la Región de Antofagasta**

FECHA	HORA	REUNIONES EFECTUADAS EN LAS REGIONES
07-03-2019	12:30	REUNIÓN DE PRESENTACIÓN PROYECTO FIPA 2018-20 CON S.T.I. DE BUZOS MARISCADORES DE CALETA CIFUNCHO
08-03-2019	10:00	REUNIÓN DE PRESENTACIÓN PROYECTO FIPA 2018-20 A FUNCIONARIO MUNICIPAL DE TALTAL
08-03-2019	12:30	REUNIÓN DE PRESENTACIÓN PROYECTO FIPA 2018-20 A FEDERACIÓN DE PESCADORES TALTAL Y SINDICATOS DE TALTAL Y PAPOSO
09-03-2019	14:30	REUNIÓN DE PRESENTACIÓN PROYECTO FIPA 2018-20 A S.T.I. "MUJERES DEL MAR"
09-03-2019	18:00	REUNIÓN DE PRESENTACIÓN PROYECTO FIPA 2018-20 A S.T.I. CALETA BLANCO ENCALADA
10-03-2019	15:30	REUNIÓN DE PRESENTACIÓN PROYECTO FIPA 2018-20 A S.T.I. BUZOS DE CALETA COLOSO
11-03-2019	10:00	REUNIÓN DE PRESENTACIÓN PROYECTO FIPA 2018-20 AL FUNCIONARIO MUNICIPAL DE ANTOFAGASTA
11-03-2019	12:00	REUNIÓN DE PRESENTACIÓN PROYECTO FIPA 2018-20 A FEDERACIÓN DE PESCADORES ARTESANALES DE ANTOFAGASTA Y S.T.I. PESCADORES ARTESANALES CALETA ANTOFAGASTA
11-03-2019	16:00	REUNIÓN DE PRESENTACIÓN PROYECTO FIPA 2018-20 A S.T.I. BUZOS CALETA CONSTITUCIÓN, S.T.I. RECOLECTORES DE ALGAS EL LAGARTO, AGRUPACIÓN CALETA ABTAO
12-03-2019	10:00	REUNIÓN DE PRESENTACIÓN PROYECTO FIPA 2018-20 AL FUNCIONARIO MUNICIPAL DE MEJILLONES
12-03-2019	10:30	REUNIÓN DE PRESENTACIÓN PROYECTO FIPA 2018-20 A FEDERACIÓN DE PESCADORES ARTESANALES DE MEJILLONES Y S.T.I. PA Y BUZOS MARISCADORES COMUNA DE MEJILLONES
12-03-2019	11:30	REUNIÓN DE PRESENTACIÓN PROYECTO FIPA 2018-20 A S.T.I. ALGAS ROJAS
12-03-2019	12:30	REUNIÓN DE PRESENTACIÓN PROYECTO FIPA 2018-20 A S.T.I. BUZOS MARISCADORES DE CALETA HORNITO
12-03-2019	19:00	REUNIÓN DE PRESENTACIÓN PROYECTO FIPA 2018-20 A S.T.I. BUZOS Y PA CALETA LA CHIMBA
13-03-2019	10:45	REUNIÓN DE PRESENTACIÓN PROYECTO FIPA 2018-20 A S.T.I. CALETA BUENA
13-03-2019	11:30	REUNIÓN DE PRESENTACIÓN PROYECTO FIPA 2018-20 A S.T.I. COFIMAR
13-03-2019	12:00	REUNIÓN DE PRESENTACIÓN PROYECTO FIPA 2018-20 A S.T.I. CALETA COBIJA
13-03-2019	17:00	REUNIÓN DE PRESENTACIÓN PROYECTO FIPA 2018-20 A LA A.G. ASOPESCA

<b>14-03-2019</b>	10:00	REUNIÓN DE PRESENTACIÓN PROYECTO FIPA 2018-20 AL FUNCIONARIO MUNICIPAL DE TOCOPILLA
<b>14-03-2019</b>	11:45	REUNIÓN DE PRESENTACIÓN PROYECTO FIPA 2018-20 A S.T.I. BUZOS MARISCADORES CALETA URCOS
<b>18-03-2019</b>	10:00	REUNIÓN DE PRESENTACIÓN PROYECTO FIPA 2018-19 A FUNCIONARIOS DEL ZONAL SUBPESCA
<b>23-03-2019</b>	14:45	REUNIÓN DE PRESENTACIÓN PROYECTO FIPA 2018-20 A S.T.I. CALETA PUNTA ATALA

### 6.3.1 Reuniones con el zonal de pesca y Oficinas Municipales de la Región de Antofagasta

De la reunión realizada con los funcionarios Zonales se consiguió información de la dinámica de los pescadores y el desarrollo de la actividad acuícola en la zona. También indicaron que la gestión de ellos hacia la Región de Antofagasta se hace dificultosa por las distancias que poseen y que los funcionarios Municipales de la Región no trabajaban con los pescadores, lo cual se reflejó en las visitas sostenidas con los funcionarios Municipales de la Oficina de Fomento productivo de Antofagasta y Taltal, quienes no proporcionaron información relevante para poder identificar a más Organizaciones y/o personas naturales que tuvieran una visión al desarrollo de la APE, salvo las funcionarios de la Oficina de Fomento de Tocopilla, quien ha trabajado con algunos Sindicatos de la comuna y Mejillones, quien trabaja activamente con los Sindicatos y proporcionó contactos de algunos dirigentes que no se había podido contactar. Cabe mencionar que las Tablas 6.3, Tabla 6.4, Tabla 6.5, Tabla 6.6 y Tabla 6.7 contienen una síntesis de las reuniones obtenidas con las Entidades correspondientes.

**Tabla 6.3. Síntesis de la reunión efectuada con en el Zonal SUBPESCA**

Aspectos Generales		
<b>Nombre del Proyecto</b>	"Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como áreas apropiadas para el ejercicio de la APE y Acuicultura AMERB en la II Región de Antofagasta"	
<b>Motivo de la Reunión</b>	Reunión de Gestión para ejecutar Proyecto FIPA 2018-20	
<b>Lugar</b>	Dirección Zonal de Pesca y Acuicultura Región de Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta	
<b>Fecha</b>	18-03-2019	
<b>Horario</b>	10:00 -11:15 am	
<b>Asistentes</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>CARGO</b>
	Yacolén Cerpa Espinoza	Coordinadora Proyecto FIPA
	Willy Ormazábal	Profesional SUBPESCA, Zonal XV, I y II Región
	Aida Campos	Profesional SUBPESCA,

**Desarrollo de la Reunión****Síntesis**

Durante la mañana se sostuvo la reunión coordinada con los profesionales del zonal SUBPESCA, don Willy Ormazábal y la Sra. Aida Campos, a quienes se le presentó el proyecto y se les contó cómo nos había ido en las visitas de caletas de la Región de Antofagasta. Donde indicaron que los Sindicatos de Antofagasta aún no ven la Acuicultura como una actividad a realizar, que no trabajan sus AMERB, que están más pendientes de los bonos que les dan las empresas mineras y que solo los Sindicatos de Taltal están enfocados en el desarrollo de la actividad. Además señalaron que a la hora de asignar los sitios en la Región de Antofagasta, ojalá priorizaran a todos los de Taltal.



**Figura 6.1. Reunión de presentación Proyecto FIPA 2018-20 al Zonal SUBPESCA**

**Tabla 6.4. Síntesis de la reunión efectuada con la Oficina de Fomento de Tocopilla**

<b>Aspectos Generales</b>		
<b>Nombre del Proyecto</b>	"Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como áreas apropiadas para el ejercicio de la APE y Acuicultura AMERB en la II Región de Antofagasta"	
<b>Motivo de la Reunión</b>	Reunión de Gestión para ejecutar Proyecto FIPA 2018-20	
<b>Lugar</b>	Oficina de Fomento productivo de la Municipalidad de Tocopilla	
<b>Fecha</b>	14-03-2019	
<b>Horario</b>	10:00 -11:00 am	
<b>Asistentes</b>	NOMBRE	CARGO
	Yacolén Cerpa Espinoza	Coordinadora Proyecto FIPA
	Karin Díaz	Encargada de Fomento productivo Municipalidad de Tocopilla
<b>Desarrollo de la Reunión</b>		
<b>Síntesis</b>		
Durante la mañana se efectuó la reunión de presentación del proyecto FIPA 2018-20 a la Sra. Karin Díaz, quien relató que ellos como Oficina de Fomento se han acercado a las Organizaciones artesanales de la comuna pero no han tenido buena llega, debido a que hay un grupo de Organizaciones que pertenecen a la Asociación Gremial ASOPESCA, cuyo dirigente no le gusta participar en ningún tipo de proyectos y los Sindicatos que lo conforman tampoco. Es por ello que le ha costado poder entregar los programas de fondos de fomento que posee la oficina. Por el contrario, indico que el Sindicato de caleta		

Urco, ha postulado a un proyectos con ellos donde se ganaron trajes de buceo y que el Sindicato de Punta Atala está en la mira hacia la Acuicultura como también caleta Cobija y caleta Buena pero que aún no han tenido cercanía porque pensaba que ellos también pertenecían a la A.G ASOPESCA. Además indico que los Sindicatos de estas caletas son más abiertos a participar en proyectos que benefician a su caleta y su actividad pesquera, ya que toman los beneficios que entregan los particulares en proyectos.



**Figura 6.2. Reunión de presentación Proyecto FIPA 2018-20, funcionario Municipal de Tocopilla**

**Tabla 6.5. Síntesis de la reunión efectuada con la Oficina DIDECO Mejillones**

Aspectos Generales		
<b>Nombre del Proyecto</b>	“Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como áreas apropiadas para el ejercicio de la APE y Acuicultura AMERB en la II Región de Antofagasta”	
<b>Motivo de la Reunión</b>	Reunión de Gestión para ejecutar Proyecto FIPA 2018-20	
<b>Lugar</b>	Oficina DIDECO Municipalidad de Mejillones	
<b>Fecha</b>	12-03-2019	
<b>Horario</b>	10:00 -10:20 am	
<b>Asistentes</b>	NOMBRE	CARGO
	Yacolén Cerpa Espinoza	Coordinadora Proyecto FIPA
	Wilfredo Castro	Encargado de DIDECO Municipalidad de Mejillones
	Sebastian González	Apoyo Administrativo Municipalidad de Mejillones
Desarrollo de la Reunión		
<b>Síntesis</b>		
Durante la mañana se realizó la reunión coordinada con el encargado de DIDECO y el Administrativo de la Municipalidad de Mejillones, don Wilfredo Castro. Indico que ellos tienen un programa de Pesca Artesanal donde tiene un encargado don Anselmo Villalobos quien es el encargado por años de trabajar con los pescadores. Lamentablemente esta vez no se encontraba por temas de salud, por lo cual don Wilfredo y Sebastian (Administrativo) facilitaron algunos números telefónicos de Organizaciones que apuntan hacia la actividad de Acuicultura, como además señalaron que siempre postulaban a proyectos a través de don Anselmo.		



**Figura 6.3. Reunión de presentación Proyecto FIPA 2018-20, funcionarios Municipales de Mejillones**

**Tabla 6.6. Síntesis de reuniones efectuadas con la Oficina de Fomento de Antofagasta**

Aspectos Generales		
<b>Nombre del Proyecto</b>	“Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como áreas apropiadas para el ejercicio de la APE y Acuicultura AMERB en la II Región de Antofagasta”	
<b>Motivo de la Reunión</b>	Reunión de Gestión para ejecutar Proyecto FIPA 2018-20	
<b>Lugar</b>	Oficina de Fomento productivo de la Municipalidad de Antofagasta	
<b>Fecha</b>	11-03-2019	
<b>Horario</b>	10:00 -10:20 am	
<b>Asistentes</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>CARGO</b>
	Yacolén Cerpa Espinoza	Coordinadora Proyecto FIPA
	Enrique Venegas	Coordinador Fomento productivo Municipalidad de Antofagasta
Desarrollo de la Reunión		
<b>Síntesis</b>		
<p>Durante la mañana se realizó la reunión coordinada con el Coordinador de Fomento productivo de la Municipalidad de Antofagasta, don Enrique Venegas, a quien se le presentó el proyecto principalmente el objetivo 1 y 2 del estudio. El encargado indicó que él antiguamente trabajó con las Organizaciones artesanales de la Región de Antofagasta pero ahora no tenían cercanías con ellos y que tampoco postulaban en forma particular a proyectos mandados por esta Unidad, que ahora estaban enfocados en trabajar con el comercio ambulante que con las Organizaciones de pirquineros y pescadores artesanales. Por otra parte, indicó que en la Municipalidad de Mejillones había un encargado que trabaja hace muchos años con ellos y que él podía dar más información sobre los pescadores artesanales de la Región.</p>		



**Figura 6.4. Reunión de presentación proyecto FIPA 2018-20, funcionario Municipal de Antofagasta**

**Tabla 6.7. Síntesis de reuniones efectuadas con la Oficina de Fomento de Taltal**

Aspectos Generales		
<b>Nombre del Proyecto</b>	"Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como áreas apropiadas para el ejercicio de la APE y Acuicultura AMERB en la II Región de Antofagasta"	
<b>Motivo de la Reunión</b>	Reunión de Gestión para ejecutar Proyecto FIPA 2018-20	
<b>Lugar</b>	Oficina de Fomento productivo de la Municipalidad de Taltal	
<b>Fecha</b>	11-03-2019	
<b>Horario</b>	10:00 -11:00 am	
<b>Asistentes</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>CARGO</b>
	Yacolén Cerpa Espinoza	Coordinadora Proyecto FIPA
	Sergio Ramírez	Encargado de la Oficina de Fomento productivo, Municipalidad de Taltal
Desarrollo de la Reunión		
<b>Síntesis</b>		
<p>Durante la mañana se realizó la reunión coordinada con el encargado de la Oficina de Fomento productivo de la Municipalidad de Taltal, don Sergio Ramírez, a quien se le presentó el proyecto principalmente el objetivo 1 y 2 del estudio. El encargado indicó que él antiguamente trabajó con las Organizaciones artesanales de la Región de Antofagasta y Taltal, pero ahora no tenía mucha cercanía con ellos debido a que el nuevo Alcalde no les gustaba trabajar con los pescadores artesanales y que estaban enfocados en trabajar con las Organizaciones agrícolas. Además señaló que el Sindicato de caleta Cifuncho era el más avanzado en Acuicultura y que los demás sabían del tema pero no tenía conocimiento si han realizado experiencias. Por otra parte, indicó como eran las Organizaciones de la comuna, que eran cohesionadas y que participaban arto en proyectos del Fondo de Fomento de Pesca Artesanal y del Fondo de Administración Pesquera.</p>		



### 6.3.2 Reuniones con las Organizaciones artesanales

A partir de los datos proporcionados por los funcionarios Municipales de Tocopilla y Mejillones más las reuniones coordinadas con los dirigentes artesanales, se logró visitar alrededor de 18 caletas pesqueras emplazadas en las comunas de Tocopilla, Mejillones, Antofagasta y Taltal y a 25 Organizaciones artesanales que operan en estas caletas.

#### Comuna de Tocopilla

- 1) **Caleta Urco:** un caso particular ocurrió con el S.T.I. de buzos mariscadores y ramos afines caleta Urco de Tocopilla, donde se trató ubicar vía telefónica al dirigente, pero no se logró contactar. Debido a esto el día jueves 14 de marzo se visitó la caleta donde se buscó al presidente del Sindicato, pero no se logró encontrar, pero sí se conversó con un socio don José Salinas, buzo mariscador quien indicó que el Sindicato hace un año que no está activo, que su AMERB tampoco estaba operativa que no la trabajan hace muchos años y que no le interesaba participar en ningún tipo de proyecto, además agrego que el dirigente no estaba en la caleta, luego se visitó a otro socio quien nos proporcionó el mismo número telefónico que teníamos e indicó la casa donde vivía, pero mencionó que el dirigente no venía hace mucho tiempo a la caleta y que el teléfono nunca lo contestaba.

- 2) **Caleta Tocopilla:** en esta caleta se contactó al S.T.I. buzos hooka, apnea caletas de la Provincia de Tocopilla BUZOMAR, quien nos indicó que pertenecía a la A.G. ASOPESCA y que contactáramos a la Organización a través de la A.G. para agendar la reunión. Es así como se agendo una reunión con el dirigente de la A.G. ASOPESCA, quien confirmo una reunión para el día 13 de marzo en conjunto con todos los Sindicatos que pertenecen a esta Asociación, cuyos miembros son el Sindicato mencionado anteriormente más el S.T.I. buzos mariscadores caleta Punta Arenas, S.T.I. buzos mariscadores caleta Indígena, S.T.I. buzos caleta Huachán y S.T.I. buzos mariscadores Los Patos. Cabe mencionar que la Asociación no tuvo ninguna intención en reunirse con la Consultora, donde el día 13 de marzo por la tarde nadie llegó a la reunión. Donde primero se llamó y envió mensajes por redes sociales al dirigente para que diera la dirección del Sindicato, luego se fue a la sede de la A.G. pero no había nadie, por lo cual se siguió llamando reiteradas veces y enviando mensajes por redes sociales pero no se tuvo ninguna respuesta favorable por parte de ellos. De lo cual se infiere que ningún miembro de la Asociación tenía interés, dejando plantados a los profesionales de la Consultora sin ninguna explicación alguna.
- 3) **Caleta Punta Atala:** en está caleta se visitó al S.T.I. de buzos mariscadores, pescadores artesanales y ramos afines de caleta Punta Atala, donde la reunión realizada se sintetiza en la siguiente tabla.

**Tabla 6.8. Síntesis de reunión del S.T.I. buzos caleta Punta Atala**

Aspectos Generales		
<b>Nombre del Proyecto</b>	“Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como áreas apropiadas para el ejercicio de la APE y Acuicultura AMERB en la II Región de Antofagasta”	
<b>Motivo de la Reunión</b>	Reunión de Gestión para ejecutar Proyecto FIPA 2018-20	
<b>Lugar</b>	Sede Sindicato, caleta Punta Atala	
<b>Fecha</b>	23-03-2019	
<b>Horario</b>	14:45 -15:45 pm	
<b>Asistentes</b>	NOMBRE	CARGO
	Yacolén Cerpa Espinoza	Coordinadora Proyecto FIPA
	Sergio Carvajal	Presidente del S.T.I. caleta Punta Atala
	Graciela Robles	Secretaria del S.T.I. caleta Punta Atala
Desarrollo de la Reunión		
<b>Síntesis</b>		

Por la tarde se efectuó la reunión con los dirigentes del Sindicato de buzos caleta Punta Atala, a quienes se le presentó el proyecto FIPA 2018-20 explicando el objetivo del proyecto y los estudios que se ejecutarán en el área identificada por la Organización, para ello se le mostró un plano en formato CAD, el que contenía información cartográfica de la Región de Antofagasta con los espacios costeros libres y AMERB de las Organizaciones de la Región, los dirigentes interesados en definir un sitio concesible, observaron el plano y finalmente delimitaron su espacio, donde definieron un polígono APE en su AMERB Punta Atala. Una vez definido su sitio APE se procedió a realizar una pequeña entrevista formulada en un Formulario-encuesta que cuenta con una serie de preguntas representativas de la Organización artesanal.

Durante avanzaba la reunión, el Sindicato, señaló que ha practicado Acuicultura en su AMERB experimentalmente, enseñándole a sus socios el manejo del recurso ostión. Por otra parte indicó que a él le encanta la Acuicultura y que apunta a futuro al desarrollo de la actividad. También señaló que se han adjudicado proyectos tanto de Fondos Estatales como privados, con beneficios para el mejoramiento de su caleta.

En relación a los sitios delimitados se debe mencionar que el polígono se encuentra en una zona apta para realizar cultivo, con un buen acceso a la caleta, la caleta es rural por lo que posee un muelle artesanal de desembarco.



**Figura 6.6. Reunión de presentación Proyecto FIPA 2018-20, al S.T.I. buzos caleta Punta Atala**

- 4) **Caleta Buena:** en esta caleta se visitó al S.T.I. de buzos mariscadores y ramos afines de caleta Buena, donde la reunión realizada se sintetiza en la siguiente tabla.

**Tabla 6.9. Síntesis de reunión del S.T.I. buzos caleta Buena**

Aspectos Generales		
<b>Nombre del Proyecto</b>	"Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como áreas apropiadas para el ejercicio de la APE y Acuicultura AMERB en la II Región de Antofagasta"	
<b>Motivo de la Reunión</b>	Reunión de Gestión para ejecutar Proyecto FIPA 2018-20	
<b>Lugar</b>	Casa del Presidente de Sindicato, caleta Buena	
<b>Fecha</b>	13-03-2019	
<b>Horario</b>	10:45 -11:25 am	
<b>Asistentes</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>CARGO</b>
	Yacolén Cerpa Espinoza	Coordinadora Proyecto FIPA

**Desarrollo de la Reunión****Síntesis**

Por la mañana se efectuó la reunión con los dirigentes del Sindicato de buzos caleta Buena, a quienes se le presentó el proyecto FIPA 2018-20 explicando el objetivo del proyecto y los estudios que se ejecutarán en el área identificada por la Organización, para ello se le mostró un plano en formato CAD, el que contenía información cartográfica de la Región de Antofagasta con los espacios costeros libres y AMERB de las Organizaciones de la Región, los dirigentes interesados en definir un sitio concesible, observaron el plano y finalmente delimitaron su espacio, donde definieron tres polígonos APE en su AMERB Punta Chinos. Una vez definido sus sitios APE se procedió a realizar una pequeña entrevista formulada en un Formulario-encuesta que cuenta con una serie de preguntas representativas de la Organización artesanal.

Durante avanzaba la reunión, el Sindicato, señaló que tiene una visión a futuro para el desarrollo de la Acuicultura. También señaló que se han adjudicado proyectos tanto de Fondos Estatales en tema de capacitación de Acuicultura impartida por la Universidad Católica de Coquimbo y fondos privados con beneficios para el mejoramiento de su caleta.

En relación a los sitios delimitados se debe mencionar que los polígonos se encuentran en una zona apta para realizar cultivo, con un buen acceso a la caleta, la caleta es rural por lo que posee un muelle artesanal de desembarco.



**Figura 6.7. Reunión de presentación Proyecto FIPA 2018-20, al S.T.I. buzos caleta Buena**

- 5) **Caleta Cobija:** en esta caleta se visitó a dos Sindicatos el S.T.I. de buzos mariscadores, pescadores artesanales y ramos afines de caleta Cobija y S.T.I. Cobija Fierro del mar, donde la reunión realizada se sintetiza en las siguientes tablas.

**Tabla 6.10. Síntesis de reunión del S.T.I. de buzos caleta Cobija**

Aspectos Generales									
<b>Nombre del Proyecto</b>	“Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como áreas apropiadas para el ejercicio de la APE y Acuicultura AMERB en la II Región de Antofagasta”								
<b>Motivo de la Reunión</b>	Reunión de Gestión para ejecutar Proyecto FIPA 2018-20								
<b>Lugar</b>	Casa de la Presidenta del Sindicato, caleta Cobija								
<b>Fecha</b>	13-03-2019								
<b>Horario</b>	12:00 -13:00 pm								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>NOMBRE</th> <th>CARGO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Yacolén Cerpa Espinoza</td> <td>Coordinadora Proyecto FIPA</td> </tr> <tr> <td>Aurora pinto</td> <td>Presidenta del S.T.I. buzos mariscadores de caleta Cobija</td> </tr> <tr> <td>Mauro Pereira</td> <td>Tesorero del S.T.I. buzos mariscadores caleta Cobija</td> </tr> </tbody> </table>	NOMBRE	CARGO	Yacolén Cerpa Espinoza	Coordinadora Proyecto FIPA	Aurora pinto	Presidenta del S.T.I. buzos mariscadores de caleta Cobija	Mauro Pereira	Tesorero del S.T.I. buzos mariscadores caleta Cobija
NOMBRE	CARGO								
Yacolén Cerpa Espinoza	Coordinadora Proyecto FIPA								
Aurora pinto	Presidenta del S.T.I. buzos mariscadores de caleta Cobija								
Mauro Pereira	Tesorero del S.T.I. buzos mariscadores caleta Cobija								
Desarrollo de la Reunión									
<b>Síntesis</b>									
<p>Por la tarde se efectuó la reunión con los dirigentes del Sindicato de buzos caleta Cobija, a quienes se le presentó el proyecto FIPA 2018-20 explicando el objetivo del proyecto y los estudios que se ejecutarán en el área identificada por la Organización, para ello se le mostró un plano en formato CAD, el que contenía información cartográfica de la Región de Antofagasta con los espacios costeros libres y AMERB de las Organizaciones de la Región, los dirigentes interesados en definir un sitio concesible, observaron el plano y finalmente delimitaron su espacio, donde definieron un polígono APE en su AMERB Cobija sector A. Una vez definido su sitio APE se procedió a realizar una pequeña entrevista formulada en un Formulario-encuesta que cuenta con una serie de preguntas representativas de la Organización artesanal.</p> <p>Durante avanzaba la reunión, el Sindicato, señaló que tiene una visión a futuro para el desarrollo de la Acuicultura. También señaló que se han adjudicado proyectos tanto de Fondos Estatales para equipos de pesca, como fondos privados para beneficios del mejoramiento de su caleta.</p> <p>En relación al sitio delimitado se debe mencionar que el polígono se encuentra en una zona apta para realizar cultivo, con un buen acceso a la caleta, la caleta es rural por lo que posee un muelle artesanal de desembarco.</p>									
									
<p><b>Figura 6.8. Reunión de presentación Proyecto FIPA 2018-20, al S.T.I. de buzos caleta Cobija</b></p>									

**Tabla 6.11. Síntesis de reunión del S.T.I. COFIMAR**

Aspectos Generales		
<b>Nombre del Proyecto</b>	"Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como áreas apropiadas para el ejercicio de la APE y Acuicultura AMERB en la II Región de Antofagasta"	
<b>Motivo de la Reunión</b>	Reunión de Gestión para ejecutar Proyecto FIPA 2018-20	
<b>Lugar</b>	Casa de la Presidenta del Sindicato, caleta Cobija	
<b>Fecha</b>	13-03-2019	
<b>Horario</b>	11:30 -12:00 pm	
<b>Asistentes</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>CARGO</b>
	Yacolén Cerpa Espinoza	Coordinadora Proyecto FIPA
	Lilia Rojas	Presidenta del S.T.I. COFIMAR
	Miguel Pasten	Tesorero del S.T.I. COFIMAR
	Carlos Olivares	Secretario del S.T.I. COFIMAR
Desarrollo de la Reunión		
<b>Síntesis</b>		
<p>Por la mañana se efectuó la reunión con los dirigentes del Sindicato de pescadores de Camarones, a quienes se le presentó el proyecto FIPA 2018-20 explicando el objetivo del proyecto y los estudios que se ejecutarán en el área identificada por la Organización, para ello se le mostró un plano en formato CAD, el que contenía información cartográfica de la Región de Antofagasta con los espacios costeros libres y AMERB de las Organizaciones de la Región, la Organización interesada en definir un sitio concesible, observaron el plano y finalmente delimitaron dos polígonos APE. Una vez definido sus sitios APE se procedió a realizar una pequeña entrevista formulada en un Formulario-encuesta que cuenta con una serie de preguntas representativas de la Organización artesanal.</p> <p>Durante avanzaba la reunión, señalaban que aún no se han adjudicado proyectos debido a que es un Sindicato recién formado que lleva 11 meses de conformación.</p> <p>De los sitios delimitados, se debe mencionar que se encuentran en una zona apta para el desarrollo de Acuicultura, ubicados cercanos a la caleta. En cuanto a la infraestructura de la caleta, esta no posee muelle de desembarco, donde los pescadores usan una rampla artesanal para descargar sus recursos pesqueros.</p>		
		
<p><b>Figura 6.9. Reunión de presentación Proyecto FIPA 2018-19, al S.T.I. COFIMAR</b></p>		

## Comuna de Mejillones

- 6) **Caleta Hornito:** en esta caleta se visitó al S.T.I. de buzos mariscadores y ramos afines de caleta Hornitos, donde la reunión efectuada se sintetiza en la siguiente tabla.

**Tabla 6.12. Síntesis de reunión del S.T.I. buzos mariscadores de caleta Hornito**

Aspectos Generales		
<b>Nombre del Proyecto</b>	"Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como áreas apropiadas para el ejercicio de la APE y Acuicultura AMERB en la II Región de Antofagasta"	
<b>Motivo de la Reunión</b>	Reunión de Gestión para ejecutar Proyecto FIPA 2018-20	
<b>Lugar</b>	Casa de la Presidenta del Sindicato, Mejillones	
<b>Fecha</b>	12-03-2019	
<b>Horario</b>	12:30 -13:00 pm	
<b>Asistentes</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>CARGO</b>
	Yacolén Cerpa Espinoza	Coordinadora Proyecto FIPA
	Juan Montero	Presidente del S.T.I. de buzos de caleta Hornito
Desarrollo de la Reunión		
<b>Síntesis</b>		
<p>Por la tarde se efectuó la reunión con el dirigente del Sindicato de buzos de caleta Hornito, a quien se le presentó el proyecto FIPA 2018-20 explicando el objetivo del proyecto y los estudios que se ejecutarán en el área identificada. El dirigente no tuvo ningún interés en el proyecto argumentando que la bahía de Mejillones era una zona contaminada hasta Punta la Michilla. Además agregó que tuvieron AMERB que nunca las han trabajado y más aún las habían desafectado.</p>		
		
<p><b>Figura 6.10. Reunión de presentación Proyecto FIPA 2018-20, S.T.I. buzos caleta Hornito</b></p>		

7) **Caleta Mejillones:** en esta caleta se visitaron a dos Organizaciones al S.T.I. algas rojas y al S.T.I. de pescadores artesanales y buzos mariscadores comuna de Mejillones que además el presidente era el dirigente de la Federación de pescadores de Mejillones, donde las reuniones efectuadas se sintetizan en las siguientes tablas.

**Tabla 6.13. Síntesis de reunión del S.T.I. algas rojas**

Aspectos Generales		
<b>Nombre del Proyecto</b>	"Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como áreas apropiadas para el ejercicio de la APE y Acuicultura AMERB en la II Región de Antofagasta"	
<b>Motivo de la Reunión</b>	Reunión de Gestión para ejecutar Proyecto FIPA 2018-20	
<b>Lugar</b>	Casa de la Presidenta del Sindicato, Mejillones	
<b>Fecha</b>	12-03-2019	
<b>Horario</b>	11:30 -12:00 am	
<b>Asistentes</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>CARGO</b>
	Yacolén Cerpa Espinoza	Coordinadora Proyecto FIPA
	Rigoberto torres	Presidente del S.T.I. algas rojas
Desarrollo de la Reunión		
<b>Síntesis</b>		
<p>Por la mañana se efectuó la reunión con el dirigente del Sindicato de buzos de algas rojas, a quien se le presentó el proyecto FIPA 2018-20 explicando el objetivo del proyecto y los estudios que se ejecutarán en el área identificada. El dirigente no tuvo ningún interés en el proyecto argumentando que la bahía de Mejillones era una zona contaminada y que no se puede hacer ningún tipo de cultivos por ser una zona de sacrificio.</p>		
		
<p><b>Figura 6.11. Reunión de presentación Proyecto FIPA 2018-20, S.T.I. algas rojas</b></p>		

**Tabla 6.14. Síntesis de reunión con el S.T.I. pescadores y buzos comuna de Mejillones y Federación de pescadores de Mejillones**

Aspectos Generales		
<b>Nombre del Proyecto</b>	“Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como áreas apropiadas para el ejercicio de la APE y Acuicultura AMERB en la II Región de Antofagasta”	
<b>Motivo de la Reunión</b>	Reunión de Gestión para ejecutar Proyecto FIPA 2018-20	
<b>Lugar</b>	Sede del Sindicato caleta Mejillones	
<b>Fecha</b>	12-03-2019	
<b>Horario</b>	10:30 -11:00 am	
<b>Asistentes</b>	NOMBRE	
	CARGO	
	Yacolén Cerpa Espinoza	Coordinadora Proyecto FIPA
	Galvarino Contreras	Presidente de la Federación de pescadores de mejillones y del S.T.I. de PA y buzos comuna de Mejillones
José Sánchez	Secretario del S.T.I. de PA y buzos comuna de Mejillones	
Desarrollo de la Reunión		
<b>Síntesis</b>		
<p>Por la tarde se efectuó la reunión con al dirigente del Sindicato de pescadores y buzos de caleta Mejillones que además era presidente de la Federación de pescadores de Mejillones, junto al él asistió el secretario del Sindicato de pescadores y buzos de caleta Mejillones. A quienes se le presentó el proyecto FIPA 2018-20 explicando el objetivo del proyecto y los estudios que se ejecutarán en el área identificada. Los dirigentes no tuvieron ningún interés en el proyecto argumentando que la bahía de Mejillones era una zona contaminada, que no querían más proyecto del Gobierno porque nunca llegaban a concretarse y que tuvieron AMERB pero la desafectaron por los constantes robos que tenían.</p> <p>Como Federación el dirigente argumento que no estaban cohesionados y que todos los Sindicatos velaban por sus propios intereses particulares.</p>		
		
<p><b>Figura 6.12. Reunión de presentación proyecto FIPA 2018-20, al S .T.I. pescadores y buzos comuna de Mejillones y Federación de pescadores de Mejillones</b></p>		

## Comuna de Antofagasta

- 8) **Caleta El Lagarto:** en esta caleta se visitó al S.T.I. recolectores de algas El Lagarto, donde la reunión efectuada se sintetiza en la siguiente tabla.

**Tabla 6.15. Síntesis de reunión con el S.T.I. recolectores El Lagarto**

Aspectos Generales		
<b>Nombre del Proyecto</b>	"Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como áreas apropiadas para el ejercicio de la APE y Acuicultura AMERB en la II Región de Antofagasta"	
<b>Motivo de la Reunión</b>	Reunión de Gestión para ejecutar Proyecto FIPA 2018-20	
<b>Lugar</b>	Sede del Sindicato caleta Constitución	
<b>Fecha</b>	11-03-2019	
<b>Horario</b>	16:00 -17:00 pm	
<b>Asistentes</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>CARGO</b>
	Yacolén Cerpa Espinoza	Coordinadora Proyecto FIPA
	Sixta contreras	Tesorera del S.T.I. de recolectores El Lagarto
Desarrollo de la Reunión		
<b>Síntesis</b>		
<p>Primeramente se debe mencionar que la reunión se llevó a cabo en conjunto con los dirigentes del Sindicato de buzos de caleta Constitución, Sindicato El Lagarto y Agrupación social caleta Abtao.</p> <p>En la reunión se presentó el proyecto FIPA 2018-20 explicando el objetivo del proyecto y los estudios que se ejecutarán en las áreas identificadas por la Organización, para ello se mostró un plano en formato CAD, el que contenía información cartográfica de la Región de Antofagasta con los espacios costeros libres y AMERB de las Organizaciones de la Región, la dirigente interesada, observó el plano e identificó sus sitios de interés, donde delimitó dos polígonos APE emplazados en la bahía de caleta El Lagarto. Una vez definido sus sitios APE se procedió a realizar una pequeña entrevista formulada en un Formulario-encuesta que cuenta con una serie de preguntas representativas de la Organización artesanal.</p> <p>Durante avanzaba la reunión, indicó que se han adjudicado proyectos con Fondos Estatales adjudicándose equipamiento e indumentaria para las embarcaciones y de buceo.</p> <p>En relación a los sitios delimitados se debe mencionar que los polígonos se encuentran en zonas aptas, se encuentran ubicados con un buen acceso a la caleta y por ser una caleta rural no poseen muelle para desembarco.</p>		



**Figura 6.13. Reunión de presentación proyecto FIPA 2018-20, al S.T.I. de recolectores El Lagarto**

**9) Caleta Constitución:** en esta caleta se visitó al S.T.I. buzos mariscadores, asistentes de buzos y pescadores artesanales de Antofagasta, caleta Constitución, donde la reunión realizada se sintetiza en la siguiente tabla.

**Tabla 6.16. Síntesis de reunión con el S.T.I. de buzos caleta Constitución**

Aspectos Generales		
<b>Nombre del Proyecto</b>	"Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como áreas apropiadas para el ejercicio de la APE y Acuicultura AMERB en la II Región de Antofagasta"	
<b>Motivo de la Reunión</b>	Reunión de Gestión para ejecutar Proyecto FIPA 2018-20	
<b>Lugar</b>	Sede del Sindicato caleta Constitución	
<b>Fecha</b>	11-03-2019	
<b>Horario</b>	16:00 -17:00 pm	
<b>Asistentes</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>CARGO</b>
	Yacolén Cerpa Espinoza	Coordinadora Proyecto FIPA
	Luis Olivares	Presidente del S.T.I. de buzos caleta Constitución
	Oroindo Delgado	Secretario del S.T.I. de buzos caleta Constitución
Desarrollo de la Reunión		
<b>Síntesis</b>		
<p>Primeramente se debe mencionar que la reunión se llevó a cabo en conjunto con los dirigentes del Sindicato de buzos de caleta Constitución, Sindicato El Lagarto y Agrupación social caleta Abtao.</p> <p>En la reunión se presentó el proyecto FIPA 2018-20 explicando el objetivo del proyecto y los estudios que se ejecutarán en las áreas identificadas por la Organización, para ello se mostró un plano en formato CAD, el que contenía información cartográfica de la Región de Antofagasta con los espacios costeros libres y AMERB de las Organizaciones de la Región, los dirigentes interesados, observaron el plano e identificaron sus sitios de interés, donde delimitaron tres polígonos APE emplazados en la bahía de caleta Constitución. Una vez definido sus sitios APE se procedió a realizar una pequeña entrevista formulada en un Formulario-encuesta que cuenta con una serie de preguntas representativas de la Organización artesanal.</p>		

Durante avanzaba la reunión, indicó que se han adjudicado proyectos con Fondos Estatales adjudicándose equipamiento e indumentaria para las embarcaciones y de buceo. Además agregaron que han practicado experiencias de Acuicultura en sus AMERB. En relación a los sitios delimitados se debe mencionar que los polígonos se encuentran en zonas aptas y ubicadas con un buen acceso a la caleta. En cuanto a la infraestructura, la caleta posee un muelle para de desembarco para sus recursos.



**Figura 6.14. Reunión de presentación proyecto FIPA 2018-20, al S.T.I. de buzos caleta Constitución**

**10) Caleta Abtao:** en está caleta se visitó a la Agrupación social caleta Abtao, donde la reunión realizada se sintetiza en la siguiente tabla.

**Tabla 6.17. Síntesis de reunión con la Agrupación social caleta Abtao**

Aspectos Generales		
<b>Nombre del Proyecto</b>	“Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como áreas apropiadas para el ejercicio de la APE y Acuicultura AMERB en la II Región de Antofagasta”	
<b>Motivo de la Reunión</b>	Reunión de Gestión para ejecutar Proyecto FIPA 2018-20	
<b>Lugar</b>	Sede del Sindicato caleta Constitución	
<b>Fecha</b>	11-03-2019	
<b>Horario</b>	16:00 -17:00 pm	
<b>Asistentes</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>CARGO</b>
	Yacolén Cerpa Espinoza	Coordinadora Proyecto FIPA
	Luis Muñoz	Secretario de la Agrupación caleta Abtao
	Luis Faundez	1° Director de la Agrupación caleta Abtao
Desarrollo de la Reunión		
<b>Síntesis</b>		

Primeramente se debe mencionar que la reunión se llevó a cabo en conjunto con los dirigentes del Sindicato de buzos de caleta Constitución, Sindicato El Lagarto y Agrupación social caleta Abtao.

En la reunión se presentó el proyecto FIPA 2018-20 explicando el objetivo del proyecto y los estudios que se ejecutarán en las áreas identificadas por la Organización, para ello se mostró un plano en formato CAD, el que contenía información cartográfica de la Región de Antofagasta con los espacios costeros libres y AMERB de las Organizaciones de la Región, los dirigentes interesados, observaron el plano e identificaron su sitio de interés, donde delimitaron un polígono APE emplazado en la bahía Moreno. Una vez definido su sitio APE se procedió a realizar una pequeña entrevista formulada en un Formulario-encuesta que cuenta con una serie de preguntas representativas de la Organización artesanal.

Durante avanzaba la reunión, indicó que se han adjudicado proyectos con Fondos Estatales adjudicándose equipamiento e indumentaria para las embarcaciones y de buceo. Además agregaron que trabajan con las Universidades haciendo apoyo en instalaciones de cultivos que tienen en caleta Abtao.

En relación al sitio delimitado se debe mencionar que el polígono se encuentra en zonas aptas, ubicado con un buen acceso a la caleta y por ser una caleta rural no poseen muelle para desembarco.



**Figura 6.15. Reunión de presentación proyecto FIPA 2018-20, a la Agrupación social caleta Abtao**

**11) Caleta La Chimba:** en esta caleta se visitó al S.T.I. de buzos mariscadores y pescadores artesanales caleta La Chimba, donde la reunión realizada se sintetiza en la siguiente tabla.

**Tabla 6.18. Síntesis de reunión con el S.T.I. de buzos y pescadores caleta La Chimba**

<b>Aspectos Generales</b>		
<b>Nombre del Proyecto</b>	“Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como áreas apropiadas para el ejercicio de la APE y Acuicultura AMERB en la II Región de Antofagasta”	
<b>Motivo de la Reunión</b>	Reunión de Gestión para ejecutar Proyecto FIPA 2018-20	
<b>Lugar</b>	Sede Sindicato caleta La Chimba	
<b>Fecha</b>	12-03-2019	
<b>Horario</b>	19:00 -20:30 pm	
<b>Asistentes</b>	NOMBRE	CARGO
	Yacolén Cerpa Espinoza	Coordinadora Proyecto FIPA
	Oswaldo Tabilo	Presidente del S.T.I. PA y buzos caleta La Chimba
	Gustavo h.	Tesorero del S.T.I. PA y buzos caleta La Chimba
	Juan Nilo	Socio del S.T.I. PA y buzos caleta La Chimba
	Roberto Calderón	Socio del S.T.I. PA y buzos caleta La Chimba
	Carlos Catillo	Socio del S.T.I. PA y buzos caleta La Chimba
	Nik Valdebenito	Socio del S.T.I. PA y buzos caleta La Chimba
	Sergio Carrizo	Socio del S.T.I. PA y buzos caleta La Chimba
	Roberto Bliquetas	Socio del S.T.I. PA y buzos caleta La Chimba
	Juan Callao	Socio del S.T.I. PA y buzos caleta La Chimba
	Harrison Carrizo	Socio del S.T.I. PA y buzos caleta La Chimba
	Gabriel Castillo	Socio del S.T.I. PA y buzos caleta La Chimba
	Paul Quiroga	Socio del S.T.I. PA y buzos caleta La Chimba
	Mauricio Cortez	Socio del S.T.I. PA y buzos caleta La Chimba
	Claudio Reyes	Socio del S.T.I. PA y buzos caleta La Chimba
	Richard Sanhueza	Socio del S.T.I. PA y buzos caleta La Chimba
	Manuel Sanhueza	Socio del S.T.I. PA y buzos caleta La Chimba
Mario Grisal	Socio del S.T.I. PA y buzos caleta La Chimba	
<b>Desarrollo de la Reunión</b>		
<b>Síntesis</b>		

Por la tarde se realizó la reunión coordinada con los dirigentes del Sindicato de buzos de caleta La Chimba en conjunto con su asamblea, donde se presentó el proyecto FIPA 2018-20 explicando el objetivo del proyecto y los estudios que se ejecutarán en las áreas identificadas por la Organización. Para ello se mostró un plano en formato CAD el que contenía información cartográfica de la Región de Antofagasta con los espacios costeros libres y AMERB de las Organizaciones de la Región, el presidente no se mostró interesado con el proyecto pero la asamblea si se vio interesada por lo cual ellos mismos observaron el plano e identificaron sus sitios de interés, donde delimitaron dos polígonos dentro de su AMERB y un polígono APE emplazado en la bahía Moreno. Una vez definidos sus sitios APE se procedió a realizar una pequeña entrevista formulada en un Formulario-encuesta que cuenta con una serie de preguntas representativas de la Organización artesanal.

Durante avanzaba la reunión, indicaron que este año se empezará a realizar su caleta donde les colocaran muelle y tendrán la concesión marítima del sector, por lo demás indicaron que se han adjudicado equipamiento para las embarcaciones a través de Fondos Estatales y particulares.

En relaciones a los sitios delimitados se debe mencionar que los polígonos se encuentran en zonas aptas para realizar cultivo, con un buen acceso a la caleta.



**Figura 6.16. Reunión de presentación Proyecto FIPA 2018-20, S.T.I. de buzos y pescadores caleta La Chimba**

**12) Caleta Antofagasta:** caso particular ocurrió con el dirigente del S.T.I. pescadores artesanales de caleta Antofagasta quien además era dirigente de la Federación de S.T.I. de buzos, pescadores y algueros de la II Región, con quien se tenía agendada una reunión para el 11 de marzo al medio día. Se visitó al dirigente de la Federación de pescadores y Sindicato de pescadores de caleta Antofagasta, quien no se encontraba a la hora fijada para la reunión. Se esperó pero el dirigente no se presentó, por lo cual se sostuvo una pequeña reunión con el Administrador de la caleta Antofagasta, quien solcito que le enviara al correo la información del proyecto para entregársela al dirigente, como además indicó dejar los datos de la Consultora con la secretaria para que el dirigente contactara a los profesionales de la Consultora durante el día. Al pasar la tarde no se tuvo ninguna llamada por parte del dirigente, por lo cual se asumió que no poseía interés en el proyecto.

**13) Caleta Coloso:** en esta caleta se visitó a dos Sindicatos el S.T.I. de buzos mariscadores y ramas similares de caleta Coloso y S.T.I. de buzas mariscadoras y orilleras caleta Coloso “Mujeres del Mar”, donde la reunión realizada se sintetiza en las siguientes tablas.

**Tabla 6.19. Síntesis de reunión con el S.T.I. de buzos mariscadores caleta Coloso**

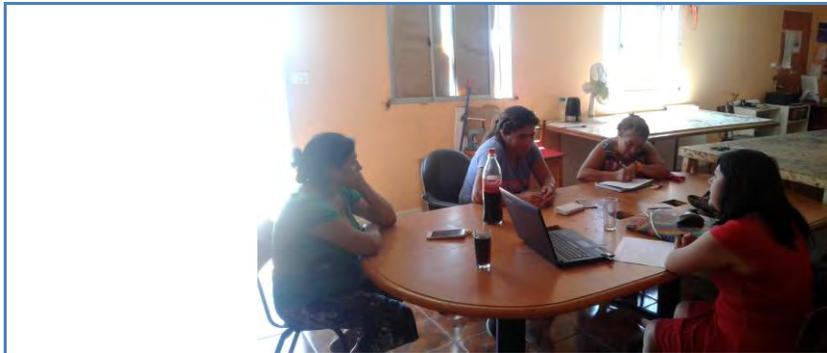
Aspectos Generales		
<b>Nombre del Proyecto</b>	“Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como áreas apropiadas para el ejercicio de la APE y Acuicultura AMERB en la II Región de Antofagasta”	
<b>Motivo de la Reunión</b>	Reunión de Gestión para ejecutar Proyecto FIPA 2018-20	
<b>Lugar</b>	Caleta Coloso	
<b>Fecha</b>	10-03-2019	
<b>Horario</b>	15:30 -16:00 pm	
<b>Asistentes</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>CARGO</b>
	Yacolén Cerpa Espinoza	Coordinadora Proyecto FIPA
	Jorge Valencia	Presidente del S.T.I. de buzos mariscadores y ramas similares de caleta Coloso
	Manuel Villalobos	1° Director del S.T.I. de buzos mariscadores y ramas similares de caleta Coloso
Desarrollo de la Reunión		
<b>Síntesis</b>		
<p>Por la tarde se realizó la reunión coordinada con los dirigentes del Sindicato de buzos de caleta Coloso, donde se presentó el proyecto FIPA 2018-20 explicando el objetivo del proyecto y los estudios que se ejecutarán en las áreas identificadas por la Organización. Para ello se mostró un plano en formato CAD el que contenía información cartográfica de la Región de Antofagasta con los espacios costeros libres y AMERB de las Organizaciones de la Región, los dirigentes interesados, manifestaron que no querían definir un polígono APE en sus AMERB pero sí les interesó delimitar un área APE en un espacio libre de la bahía de playa El Lenguado. Una vez definido su sitio APE se procedió a realizar una pequeña entrevista formulada en un Formulario-encuesta que cuenta con una serie de preguntas representativas de la Organización artesanal.</p> <p>Durante avanzaba la reunión, indicaron que se han adjudicado proyectos tanto con Fondos Estatales (FAP y MOP) como particulares de las mineras, donde se han adjudicado varios equipamiento e indumentaria para las embarcaciones y de buceo, como también para su caleta.</p> <p>Con respecto al sitio delimitado, el Sindicato indicó que el polígono se encuentra en una zona apta para realizar cultivo, sobre todo el de ostión, donde antiguamente se habían hecho experiencias de cultivo, además se encuentra ubicado con un buen acceso, cerca de la carretera y la caleta. Respecto a la infraestructura de la caleta, esta posee un muelle para desembarco y comercialización de sus recursos.</p>		



**Figura 6.17. Reunión de presentación Proyecto FIPA 2018-20, S.T.I. de buzos caleta Coloso**

**Tabla 6.20. Síntesis de reunión con el S.T.I. de buzas “Mujeres del Mar”**

Aspectos Generales		
<b>Nombre del Proyecto</b>	“Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como áreas apropiadas para el ejercicio de la APE y Acuicultura AMERB en la II Región de Antofagasta”	
<b>Motivo de la Reunión</b>	Reunión de Gestión para ejecutar Proyecto FIPA 2018-20	
<b>Lugar</b>	Sede de la Junta de vecinos de Coloso	
<b>Fecha</b>	09-03-2019	
<b>Horario</b>	14:30 -15:30 pm	
<b>Asistentes</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>CARGO</b>
	Nilda Ibáñez	Presidenta del S.T.I. buzas “Mujeres del Mar”
	Elba Herrera	1°Directora S.T.I. buzas “Mujeres del Mar”
	María Cisterna	Secretaria S.T.I. buzas “Mujeres del Mar”
Desarrollo de la Reunión		
<b>Síntesis</b>		
<p>Por la tarde se realizó la reunión coordinada con las dirigentes de S.T.I. “Mujeres del Mar”, donde se le presentó el proyecto FIPA 2018-20 explicando el objetivo del proyecto y los estudios que se ejecutarán en las áreas identificadas por la Organización. Para ello se le mostró un plano en formato CAD el que contenía información cartográfica de la Región de Antofagasta con los espacios costeros libres y AMERB de las Organizaciones, las dirigentes interesadas, manifestaron que no poseían AMERB y tampoco solicitudes de estas, que habían asistido a charlas y capacitaciones de Acuicultura, por lo cual le interesaba definir un sitio concesible, por lo cual observaron el plano y finalmente delimitaron un polígono APE en la bahía de caleta Coloso. Una vez definido su sitio APE se procedió a realizar una pequeña entrevista formulada en un Formulario-encuesta que cuenta con una serie de preguntas representativas de la Organización artesanal.</p> <p>Durante avanzaba la reunión, indicaron que se han adjudicado proyectos pero con fondos particulares de las mineras, donde se han adjudicado varios equipamiento e indumentaria para procesar los recursos que ellas extraen de la pesca.</p> <p>Del sitio delimitado, el Sindicato indicó que se encuentra en una zona apta para realizar cultivo, sobre todo el de ostión, además se encuentra ubicado con un buen acceso, cerca de la carretera y la caleta. Respecto a la infraestructura de la caleta, esta posee un muelle para desembarco y comercialización de sus recursos.</p>		



**Figura 6.18. Reunión de presentación Proyecto FIPA 2018-20, S.T.I. buzos “Mujeres del Mar”**

**14) Caleta El Blanco:** en esta caleta se visitó al S.T.I. de buzos mariscadores y asistentes de buzos y pescadores artesanales caleta Blanco Encalada afines, donde la reunión realizada se sintetiza en la siguiente tabla.

**Tabla 6.21. Síntesis de reunión con el S.T.I. de buzos caleta Blanco Encalada**

Aspectos Generales		
<b>Nombre del Proyecto</b>	“Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como áreas apropiadas para el ejercicio de la APE y Acuicultura AMERB en la II Región de Antofagasta”	
<b>Motivo de la Reunión</b>	Reunión de Gestión para ejecutar Proyecto FIPA 2018-20	
<b>Lugar</b>	Dependencia del IGA Hostal Antofagasta	
<b>Fecha</b>	09-03-2019	
<b>Horario</b>	18:00 -18:30 pm	
<b>Asistentes</b>	NOMBRE	CARGO
	Yacolén Cerpa Espinoza	Coordinadora Proyecto FIPA
	Fernando Montesino	Presidente del S.T.I. de buzos mariscadores y asistentes de buzos de caleta Blanco Encalada
Desarrollo de la Reunión		
<b>Síntesis</b>		
<p>Por la tarde se realizó la reunión coordinada con las dirigentes de S.T.I. de buzos caleta Blanco Encalada, donde se le presentó el proyecto FIPA 2018-20 explicando el objetivo del proyecto y los estudios que se ejecutarán en las áreas identificadas por ellos. El dirigente no se vio muy entusiasmado, donde argumentó que debía exponerle a sus socios antes de definir un polígono en su AMERB, donde solicitó a la consultora enviar información a su correo para exponerle a las bases. Quedo en avisar a la consultora cuando tenga una respuesta de su asamblea. Se envió por correo la información pero nunca se tuvo una respuesta por parte del dirigente.</p>		



**Figura 6.19. Reunión de presentación Proyecto FIPA 2018-20, S.T.I. de buzos caleta Blanco Encalada**

### Comuna de Taltal

**15) Caleta Paposo:** en esta caleta se visitó al S.T.I. de buzos, pescadores y ramas similares de la pesquería artesanal caleta Paposo, donde la reunión realizada se sintetiza en la siguiente tabla.

**Tabla 6.22. Síntesis de reunión del S.T.I. de buzos caleta Paposo**

Aspectos Generales		
<b>Nombre del Proyecto</b>	"Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como áreas apropiadas para el ejercicio de la APE y Acuicultura AMERB en la II Región de Antofagasta"	
<b>Motivo de la Reunión</b>	Reunión de Gestión para ejecutar Proyecto FIPA 2018-20	
<b>Lugar</b>	Sede del Sindicato caleta Taltal	
<b>Fecha</b>	08-03-2019	
<b>Horario</b>	12:30 -14:00 pm	
<b>Asistentes</b>	NOMBRE	CARGO
	Yacolén Cerpa Espinoza	Coordinadora Proyecto FIPA
	Gilberto Salas	Secretario del S.T.I. de buzos de caleta Paposo
Desarrollo de la Reunión		
<b>Síntesis</b>		
<p>Por la tarde se realizó la reunión en conjunto con los dirigentes de Taltal y caleta Paposo donde participaron solo los dirigentes de cada Sindicato.</p> <p>En la reunión se presentó el proyecto FIPA 2018-20 explicando el objetivo del proyecto y los estudios que se ejecutarán en las áreas identificadas por la Organización, para ello se le mostró un plano en formato CAD el que contenía información cartográfica de la Región de Antofagasta con los espacios costeros libres y AMERB de las Organizaciones, el dirigente interesado en definir un sitio concesible, observó el plano y finalmente delimitó su espacio concesibles, dos polígonos emplazados uno en cada AMERB que posee sector A y sector B. Una vez definido sus sitios APE se procedió a realizar una pequeña entrevista formulada en un Formulario-encuesta que cuenta con una serie de preguntas representativas de la Organización artesanal.</p> <p>Durante avanzaba la reunión, indicó que se han adjudicado proyectos de Fondos</p>		

Pesqueros para equipamientos para las caletas y equipos de pesca y buceo para los socios de su Sindicato.

De los sitios delimitados, indico que los dos polígonos se ubican en las zonas más resguardadas de sus AMERB, donde no pega tanto el viento. En cuanto a la infraestructura de la caleta, esta se encuentra ubicada con un buen acceso cerca de la carretera y posee muelle para desembarco de sus recursos. Como Organización se debe indicar que es cohesionada, se han adjudicado variados proyectos para su caleta y posee muelle para la descarga de sus productos con un buen acceso terrestre para la comercialización de estos.



**Figura 6.20. Reunión de presentación Proyecto FIPA 2018-20, S.T.I. de buzos caleta Paposo**

**16) Caleta Bandurria:** en esta caleta se visitó al S.T.I. de buzos mariscadores y trabajadores de ribera de Taltal, donde la reunión realizada se sintetiza en la siguiente tabla.

**Tabla 6.23. Síntesis de reunión del S.T.I. de buzos mariscadores ribera de Taltal caleta Bandurria**

Aspectos Generales		
<b>Nombre del Proyecto</b>	“Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como áreas apropiadas para el ejercicio de la APE y Acuicultura AMERB en la II Región de Antofagasta”	
<b>Motivo de la Reunión</b>	Reunión de Gestión para ejecutar Proyecto FIPA 2018-20	
<b>Lugar</b>	Sede del Sindicato caleta Taltal	
<b>Fecha</b>	08-03-2019	
<b>Horario</b>	12:30 -14:00 pm	
<b>Asistentes</b>	NOMBRE	CARGO
	Yacolén Cerpa Espinoza	Coordinadora Proyecto FIPA
	Julio Heredia	Presidente de Federación de pescadores Taltal y Presidente del S.T.I. de buzos de la ribera de Taltal, caleta Bandurria
Desarrollo de la Reunión		
<b>Síntesis</b>		

Por la tarde se realizó la reunión en conjunto con los dirigentes de Taltal y caleta Papos donde participaron solo los dirigentes de cada Sindicato.

En la reunión se presentó el proyecto FIPA 2018-20 explicando el objetivo del proyecto y los estudios que se ejecutarán en las áreas identificadas por la Organización, para ello se le mostró un plano en formato CAD el que contenía información cartográfica de la Región de Antofagasta con los espacios costeros libres y AMERB de las Organizaciones, el dirigente interesado en definir un sitio concesible, observó el plano y finalmente delimitó su espacio, donde definió un polígono en su AMERB de caleta Bandurria. Una vez definido su sitio APE se procedió a realizar una pequeña entrevista formulada en un Formulario-encuesta que cuenta con una serie de preguntas representativas de la Organización artesanal.

Durante avanzaba la reunión, el dirigente señaló que años atrás habían hecho todos los papeles para una Solicitud de Acuicultura pero al final no lo concretado porque los planos quedaron mal hecho y el Consultor que hizo ese trabajo al final no siguió ayudándolo, por otra parte indicó que ellos tenían en mente realizar Acuicultura pero no les había llegado la ayuda para empezar hacer solicitudes, por ello quedó muy contento con el objetivo principal del proyecto. También indicó que se han adjudicado proyectos de Fondos Pesqueros para equipamientos para la caleta más equipamiento de pesca y buceo para los socios de sus Sindicatos.

Del sitio delimitado, el dirigente indicó que el AMBER de caleta Bandurria es una zona apta para Acuicultura. En cuanto a la infraestructura por ser una caleta rural posee un pequeño embarcadero. Como Organización se debe indicar que es cohesionada, se han adjudicado variados proyectos para su caleta.



**Figura 6.21. Reunión de presentación Proyecto FIPA 2018-20, S.T.I. de buzos mariscadores caleta Bandurria**

**17) Caleta Taltal:** en esta caleta se visitaron a tres Organizaciones, al S.T.I. cerqueros Taltal, S.T.I. pescadores artesanales de Taltal y S.T.I. buzos, orilleros y ramos afines BUZORITAL. Con respecto al Sindicato de pescadores Taltal, el dirigente no estuvo interesado en el proyecto, debido a que argumentó que se dedican a la pesca y sus socios no se interesan en el tema de Acuicultura, asimismo los dirigentes del Sindicato de cerqueros de Taltal no quisieron definir un sitio APE porque debían exponerle a sus socios antes, sin embargo quedaron en avisar a fines de marzo a la consultora cuando se tuvieran una respuesta de la asamblea para poder definir su área concesible, de lo cual nunca se tuvo respuesta alguna. Por otra parte la reunión con BUZORITAL se sintetiza en la siguiente tabla.

**Tabla 6.24. Síntesis de reunión del S.T.I. BUZORITAL**

Aspectos Generales		
<b>Nombre del Proyecto</b>	“Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como áreas apropiadas para el ejercicio de la APE y Acuicultura AMERB en la II Región de Antofagasta”	
<b>Motivo de la Reunión</b>	Reunión de Gestión para ejecutar Proyecto FIPA 2018-20	
<b>Lugar</b>	Sede del Sindicato caleta Taltal	
<b>Fecha</b>	08-03-2019	
<b>Horario</b>	12:30 -14:00 pm	
<b>Asistentes</b>	NOMBRE	CARGO
	Yacolén Cerpa Espinoza	Coordinadora Proyecto FIPA
	Manuel González	Secretario de Federación de pescadores Taltal y Presidente del S.T.I. buzos y orilleros BUZORITAL
	María Ramos	Secretaria del S.T.I. buzos y orilleros BUZORITAL
Desarrollo de la Reunión		
<b>Síntesis</b>		
<p>Por la tarde se realizó la reunión en conjunto con los dirigentes de Taltal y caleta Paposos donde participaron solo los dirigentes de cada Sindicato.</p> <p>En la reunión se presentó el proyecto FIPA 2018-20 explicando el objetivo del proyecto y los estudios que se ejecutarán en las áreas identificadas por la Organización, para ello se le mostró un plano en formato CAD el que contenía información cartográfica de la Región de Antofagasta con los espacios costeros libres y AMERB de las Organizaciones, los dirigentes interesados en definir un sitio concesible, observaron el plano y finalmente delimitaron su espacio, delimitando un polígono en su AMERB La Piedra del Sombrero. Una vez definido su sitio APE se procedió a realizar una pequeña entrevista formulada en un Formulario-encuesta que cuenta con una serie de preguntas representativas de la Organización artesanal.</p> <p>Durante avanzaba la reunión, indicaron que ya poseían una Solicitud de Acuicultura en AMERB, que ellos estaban enfocados en realizar Acuicultura y que se han adjudicado proyectos de Fondos Pesqueros para equipamientos para la caleta más equipos e insumos de pesca y buceo para los socios de sus Sindicatos.</p> <p>Del sitio delimitado el Sindicato señaló que el AMERB Piedra del Sombrero es una zona apta para realizar cultivos de diversas especies. En cuanto a la infraestructura de la caleta, esta se encuentra ubicada con un buen acceso a ella, cerca de la carretera y la caleta posee un muelle para desembarco de sus recursos. Como Organización se debe indicar que esta cohesionada, se han adjudicado variados proyectos para su caleta y poseen muelles para la descarga de sus productos con un buen acceso terrestre para la comercialización de estos.</p>		



**Figura 6.22. Reunión de presentación Proyecto FIPA 2018-20, S.T.I. BUZORITAL**

**18) Caleta Cifuncho:** en esta caleta se visitó al S.T.I. buzos mariscadores y ramos similares de Cifuncho, donde la reunión realizada se sintetiza en la siguiente tabla.

**Tabla 6.25. Síntesis de reunión del S.T.I. buzos caleta Cifuncho**

Aspectos Generales		
<b>Nombre del Proyecto</b>	“Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como áreas apropiadas para el ejercicio de la APE y Acuicultura AMERB en la II Región de Antofagasta”	
<b>Motivo de la Reunión</b>	Reunión de Gestión para ejecutar Proyecto FIPA 2018-20	
<b>Lugar</b>	Sede Sindicato caleta Cifuncho	
<b>Fecha</b>	07-03-2019	
<b>Horario</b>	16:00 -17:00 pm	
<b>Asistentes</b>	NOMBRE	CARGO
	Yacolén Cerpa Espinoza	Coordinadora Proyecto FIPA
	Carlos Ortiz Zepeda	Presidente del S.T.I. de buzos mariscadores caleta Cifuncho
	Germana Cuevas	Secretario del S.T.I. de buzos mariscadores caleta Cifuncho
	Carlos Ortiz Antiquena	Socio S.T.I. de buzos mariscadores caleta Cifuncho
	Carlos	Socio S.T.I. de buzos mariscadores caleta Cifuncho
	Fernando Días	Socio S.T.I. de buzos mariscadores caleta Cifuncho
	Ricardo González	Socio S.T.I. de buzos mariscadores caleta Cifuncho
	Segundo Peña	Socio S.T.I. de buzos mariscadores caleta

	Cifuncho
Marcela Merchant	Socio S.T.I. de buzos mariscadores caleta Cifuncho
José Alvarez	Socio S.T.I. de buzos mariscadores caleta Cifuncho
Mario Ortiz	Socio S.T.I. de buzos mariscadores caleta Cifuncho

## Desarrollo de la Reunión

### Síntesis

Por la tarde se realizó la reunión coordinada con caleta Cifuncho, donde participaron tanto los dirigentes como los socios. Se le presentó el proyecto FIPA 2018-20 explicando el objetivo del proyecto y los estudios que se ejecutarán en el área identificada por la Organización, para ello se le mostró un plano en formato CAD el que contenía información cartográfica de la Región de Antofagasta con los espacios costeros libres y AMERB de las Organizaciones, los dirigentes interesados en definir un sitio concesible, observaron el plano y finalmente delimitaron dos polígonos en la AMER caleta Afuera. Luego de esto se procedió a realizar una pequeña entrevista formulada en un Formulario-encuesta que cuenta con una serie de preguntas representativas de la Organización artesanal.

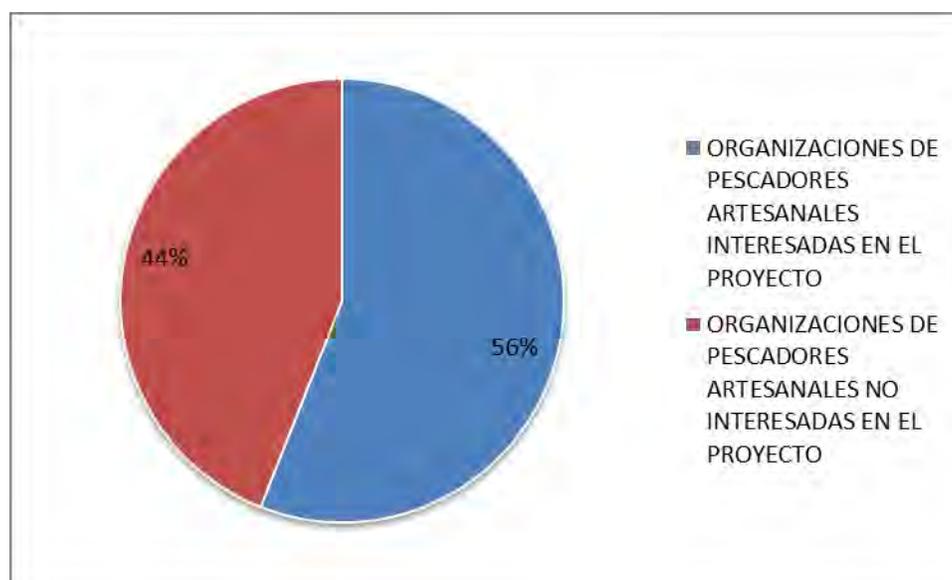
Durante avanzaba la reunión, los dirigentes fueron contando que el Sindicato cuenta con una autorización de Acuicultura en tierra, un Hatchery que está legamente operando con todo los tramites de SERNAPESCA, donde están cultivando semillas de ostiones y ostra japonesa, como a además semillas de plántulas de las algas huiro negro y huiro palo. Por otra parte, también indicaron que se han adjudicado proyectos de Fondos Pesqueros para equipamientos para la caleta y equipos e insumos de pesca y buceo para los socios del Sindicato.

De los sitios delimitados agregaron, que es una zona resguardada, donde no pega viento y posee una buena ubicación para realizar cultivos, sobre todo el de ostión. En cuanto a la infraestructura de la caleta, es una Organización cohesionada donde participa la asamblea y dirigentes, se han adjudicado variados proyectos para su caleta y poseen un muelle para la descarga de sus productos con un buen acceso terrestre para la comercialización de estos.



**Figura 6.23. Reunión de presentación Proyecto FIPA 2018-20, S.T.I. buzos mariscadores caleta Cifuncho**

Con respecto al interés que tuvieron las Organizaciones en participar en el proyecto, en la Figura 6.24 se observa que el 56% de las Organizaciones visitadas presentó interés en el proyecto, delimitando así su sitio concesible. Por el contrario el 44% no tuvo agrado en participar en el proyecto, donde la Tabla 6.26 detalla los nombres de cada Organización.



**Figura 6.24. Grado de interés de las Organizaciones artesanales en por el proyecto FIPA 2018-20**

**Tabla 6.26. Organizaciones artesanales no interesadas en el Proyecto**

<b>NOMBRE CALETA</b>	<b>ORGANIZACIONES DE PESCADORES ARTESANALES NO INTERESADAS EN EL PROYECTO</b>
<b>URCO</b>	S.T.I.DE BUZOS MARISCADORES Y RAMOS AFINES CALETA URCO DE TOCOPILLA
<b>TOCOPILLA</b>	A.G. ASOPESCA S.T.I. BUZOS HOOKA, APNEA CALETAS DE LA PROVINCIA DE TOCOPILLA (BUZOMAR )
<b>HORNITO</b>	S.T.I. DE BUZOS MARISCADORES Y RAMOS AFINES DE CALETA HORNITOS
<b>MEJILLONES</b>	S.T.I. PESCADORES ARTESANALES Y BUZOS MARISCADORES COMUNA DE MEJILLONES S.T.I. ALGAS ROJAS
<b>ANTOFAGASTA</b>	FEDERACION DE SIND. DE TRAB. INDEP. DE BUZOS PESC. Y ALGUEROS DE LA II REGIÓN S.T.I. PESCADORES ARTESANALES CALETA ANTOFAGASTA

<b>BLANCO ENCALADA</b>	S.T.I. BUZOS MARISCADORES Y ASISTENTES BUZOS Y PES.ART.CTA.BCO.ENCALADA
<b>TALTAL</b>	S.T.I. CERQUEROS DE TALTAL
	S.T.I. PESCADORES ARTESANALES DE TALTAL

De las Organizaciones visitadas se pudo identificar que la mayoría practicaron o practican la actividad de Acuicultura, donde se presentaron Sindicatos que poseen concesiones de acuicultura y solicitudes de acuicultura (Tabla 6.27).

**Tabla 6.27. Organizaciones artesanales que poseen solicitudes y concesiones de acuiculturas otorgadas**

<b>NOMBRE ORGANIZACIÓN</b>	<b>ACUICULTURA</b>	<b>ESPECIES</b>
<b>S.T.I. BUZOS MARISCADORES Y RAMOS SIMILARES DE LA CALETA PUNTA ARENAS</b>	CONCESIÓN ACUICULTURA	OSTIÓN DEL NORTE ( <i>ARGOPECTEN PURPURATUS</i> )
<b>SINDICATO DE BUZOS ORILLEROS Y RAMOS AFINES DE TALTAL (BUZORITAL)</b>	SOLIICTUD ACUICULTURA EN AMERB	CHORITO ( <i>MYTILUS CHILENSIS</i> ), CHORO ZAPATO ( <i>CHOROMYTILUS CHORUS</i> ), OSTIÓN DEL NORTE ( <i>ARGOPECTEN PURPURATUS</i> ), LOCO ( <i>CONCHOLEPAS CONCHOLEPAS</i> ), HUIRO NEGRO ( <i>LESSONIA BERTEROANA</i> ), HUIRO PALO ( <i>LESSONIA TRABECULATA</i> ).

Fuente: Elaboración propia sobre Base de datos de SUBPESCA (2018)

#### **6.4 Sitios o áreas concesibles delimitadas por las Organizaciones artesanales**

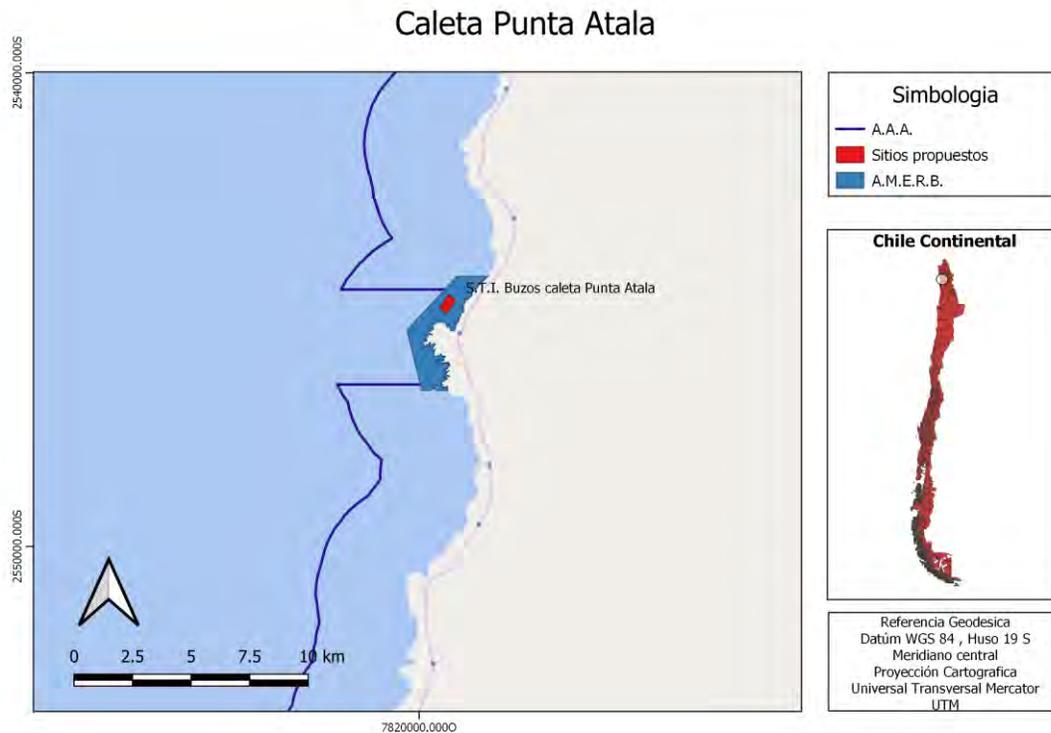
De La información levantada por un total de 14 dirigentes artesanales se pudieron identificar 23 polígonos para la realización de la actividad APE. Estos son presentados por Organización de pescadores artesanales en conjunto con una descripción de

información del Sindicato tomada de los datos entregados por ellos en el Formulario encuesta.

- 1. S.T.I. DE BUZOS CALETA PUNTA ATALA:** el Sindicato de buzos caleta Punta Atala es una Organización que opera en caleta Punta Atala ubicada en la comuna de Tocopilla, es una caleta rural que no cuenta con muelle de desembarco, donde los pescadores usan una rampla artesanal para acarrear sus embarcaciones. Con respecto al Sindicato, es una Organización conformada hace 35 años, está constituido por 11 socios, realizan reuniones ordinarias mensuales con una cuórum mayor al 90% de asistencia. Se dedican a la extracción de recursos bentónicos tales como el pulpo, huiro palo, huiro negro y erizo rojo los cuales van destinado a la venta de consumo humano directo y planta de proceso y cuyos precios playa fluctúan entre \$300 kg de huiro palo, \$2000 kg de pulpo, \$150 kg de huiro negro y \$ 2000 el pote erizo, donde perciben un ingreso mensual promedio por recurso desembarcado que fluctúa sobre los \$300.000 mil. La Organización ha participado en los últimos años en proyecto destinados a adquirir equipamiento para su caleta con Fondos de programas Estatales destinados a la pesca artesanal, como también fondos particulares (mineras).

Referente al desarrollo de la actividad acuícola, la Organización es un cultivador porque ha desarrollado experiencias de cultivo en su AMERB, como además han asistido a charlas y capacitaciones de temas de Acuicultura impartidas por consultores y/o Universidades dentro de la Región.

En relación con la propuesta de sitios APE, el Sindicato delimitó un sitio concesible de 5.35 ha emplazado en su AMERB Punta Atala, localidad Punta Atala, comuna de Tocopilla (Figura 6.25).



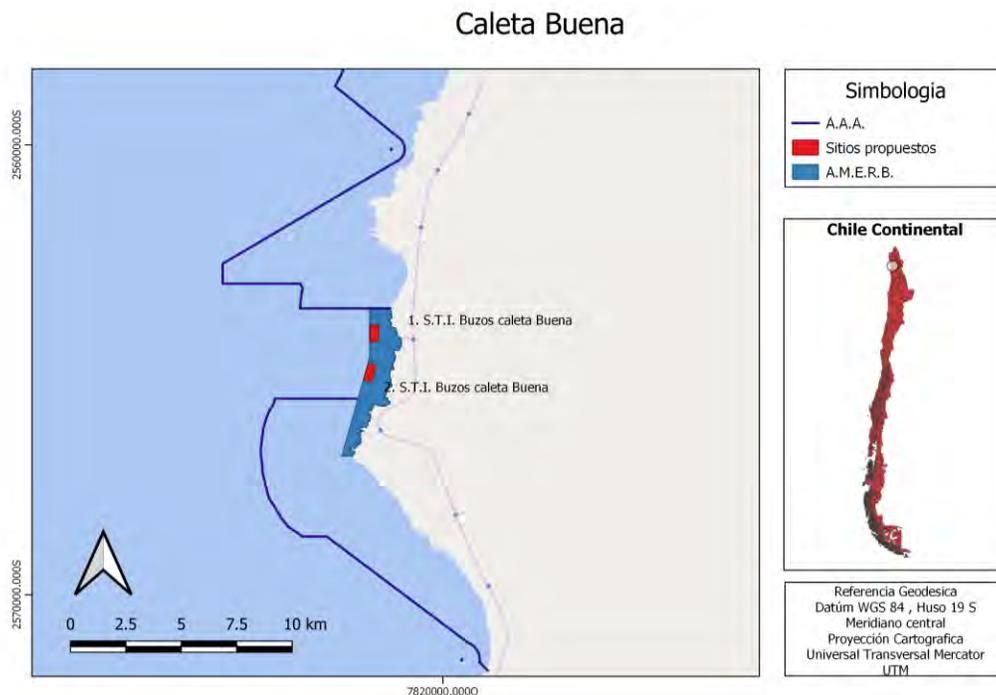
**Figura 6.25. Sitio delimitado por S.T.I. de buzos caleta Punta Atala**

- 2. S.T.I. BUZOS MARISCADORES CALETA BUENA:** el Sindicato de buzos caleta Buena es una Organización que opera en caleta Buena ubicada en la comuna de Tocopilla, es una caleta rural que no cuenta con muelle de desembarco, donde los pescadores usan una rampla artesanal para acarrear sus embarcaciones. Con respecto al Sindicato, es una Organización conformada hace 20 años, está constituido por 28 socios, realizan reuniones ordinarias mensuales con una cuórum mayor al 60% de asistencia. Se dedican a la pesca de congrio, apañao, y cabrilla más la extracción de recursos bentónicos principalmente el pulpo, erizo, huiro palo y huiro negro los cuales van destinado a la venta de consumo humano directo y plantas de proceso, cuyos precios playa fluctúan entre \$200 kg de huiro palo, \$180 kg de huiro negro, \$2500 kg pulpo y \$1000 el erizo procesado, donde perciben un ingreso mensual promedio por recurso desembarcado que fluctúa sobre los \$300.000 mil. La Organización ha participado en los últimos años en proyecto destinados a adquirir insumos y equipamiento para la actividad pesquera, capacitaciones para Acuicultura y equipamiento para la caleta con Fondos de

programas Estatales destinados a la pesca artesanal y fondos particulares proporcionados por CODELCO.

Referente al desarrollo de la actividad acuícola, la Organización ha asistido a charlas y capacitaciones de temas de Acuicultura impartidas por consultores y/o Universidades dentro de la Región.

En relación con la propuesta de sitios APE, el Sindicato delimitó dos sitios concesibles (polígono1 de 5.94 ha y polígono 2 de 5.94 ha) emplazados en la AMERB Punta Chino, localidad caleta Buena, comuna de Tocopilla (Figura 6.26).



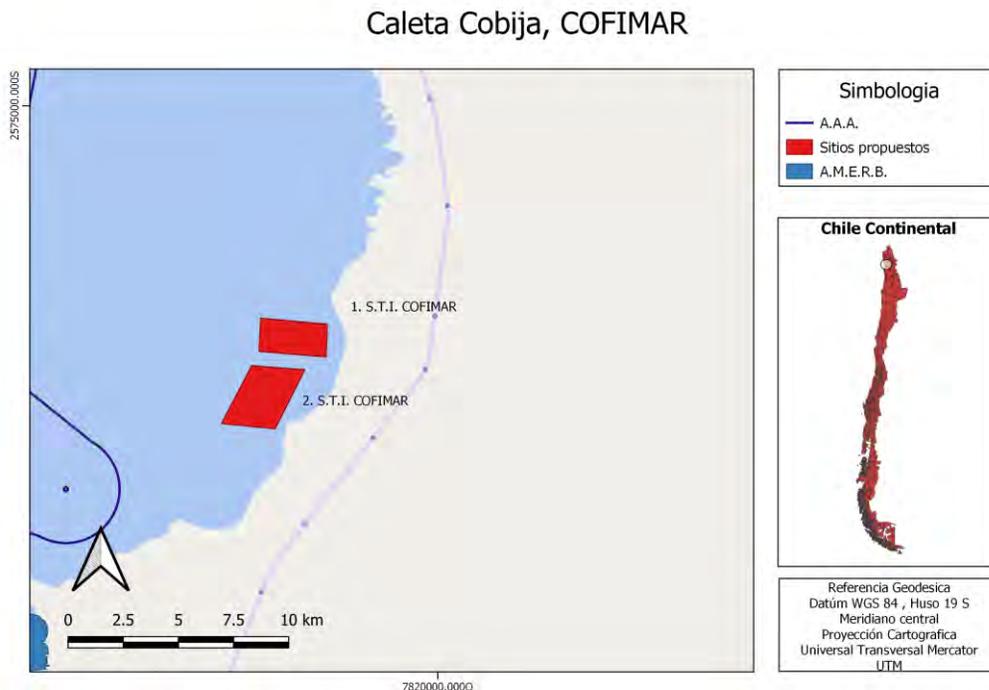
**Figura 6.26. Sitio delimitado por el S.T.I. buzos mariscadores caleta Buena**

- S.T.I. COFIMAR:** el Sindicato COFIMAR es una Organización que opera en caleta Cobija ubicada en la comuna de Tocopilla, es una caleta rural que no cuenta con muelle de desembarco, donde los pescadores usan una rampla artesanal para acarrear sus embarcaciones. Con respecto al Sindicato, es una Organización nueva conformada hace 1 año, está constituido por 28 socios, realizan reuniones ordinarias mensuales con una cuórum mayor al 70% de asistencia. Se dedican a la pesca de congrio, cabrilla y pejeperro más la extracción de recursos pulpo,

pepino, erizo y lapa, los cuales van destinado a la venta de consumo humano directo y a plantas de proceso, cuyos precios playa fluctúan entre \$2200 kg de pulpo, \$1000 kg de almeja, \$2000 el pote de erizo y \$1000 kg de lapa, donde perciben un ingreso mensual promedio por recurso desembarcado que varía en el rango de \$100.000 a \$200.000 mil. La Organización ha participado en los últimos años en proyecto destinados a adquirir equipamiento para la caleta con fondos particulares proporcionados por CODELCO.

Referente al desarrollo de la actividad acuícola, esta Organización desconoce el tema de Acuicultura.

En relación con la propuesta de sitios APE, el Sindicato delimitó dos sitios concesibles (polígono 1 de 5.94 ha y polígono 2 de 8.75 ha) emplazados en sitios libres de la bahía de Cobija, localidad Cobija, comuna de Tocopilla (Figura 6.27).



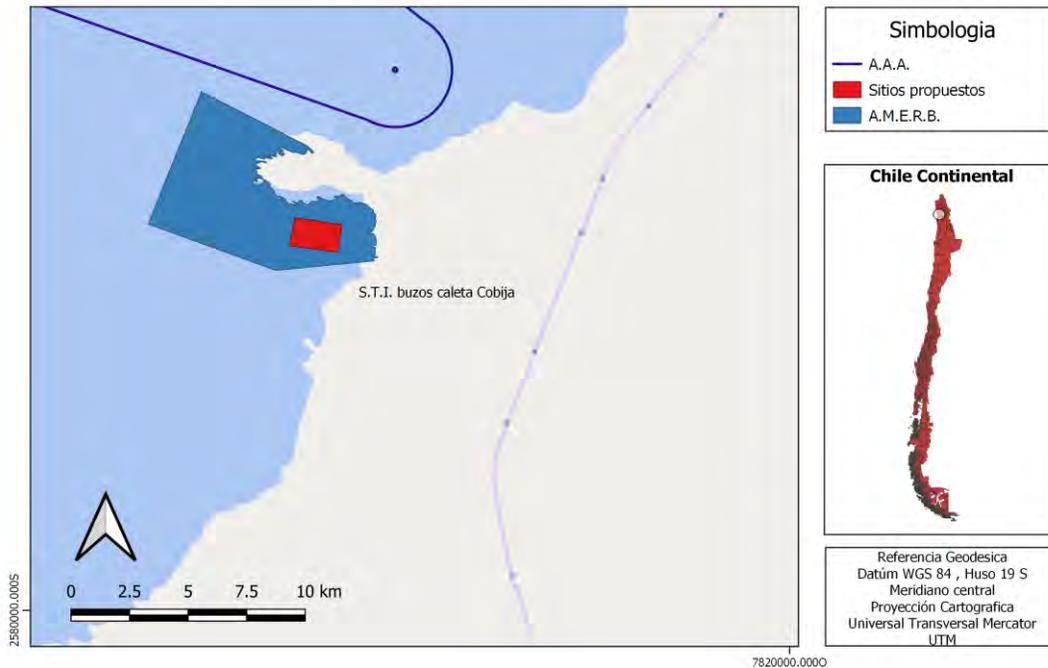
**Figura 6.27. Sitios delimitados por el S.T.I. COFIMAR**

**4. S.T.I. DE BUZOS, PESCADORES CALETA COBIJA:** el Sindicato de buzos, pescadores de caleta Cobija es una Organización que opera en caleta Cobija ubicada en la comuna de Tocopilla, es una caleta rural que no cuenta con muelle de desembarco, donde los pescadores usan una rampla artesanal para acarrear sus embarcaciones. Con respecto al Sindicato, es una Organización conformada hace 20 años, está constituido por 16 socios, realizan reuniones ordinarias mensuales con una cuórum mayor al 60% de asistencia. Se dedican a la pesca de congrio, cabrilla, pejeperro, dorado y cojinova más la extracción de recursos pulpo, huiro negro y huiro palo, los cuales van destinado a la venta de consumo humano directo y a plantas de proceso, cuyos precios playa fluctúan entre \$2200 kg de pulpo, \$300 kg huiro palo y \$150 kg de huiro negro, donde perciben un ingreso mensual promedio por recurso desembarcado que varía en el rango de \$200.000 a \$300.000 mil. La Organización ha participado en los últimos años en proyecto destinados a adquirir insumos y equipamiento para la actividad pesquera y equipamiento para la caleta con Fondos de programas Estatales destinados a la pesca artesanal y fondos particulares proporcionados por mineras.

Referente al desarrollo de la actividad acuícola, la Organización tiene un alto conocimiento en Acuicultura, donde además han asistido a charlas y capacitaciones de Acuicultura impartidas por consultores y/o Universidades dentro de la Región.

En relación con la propuesta de sitios APE, el Sindicato delimitó un sitio concesible de 3.18 ha emplazado en la AMERB Cobija sector A, localidad Cobija, comuna de Tocopilla (Figura 6.28).

### Caleta Cobija, S.T.I. Buzos Cobija



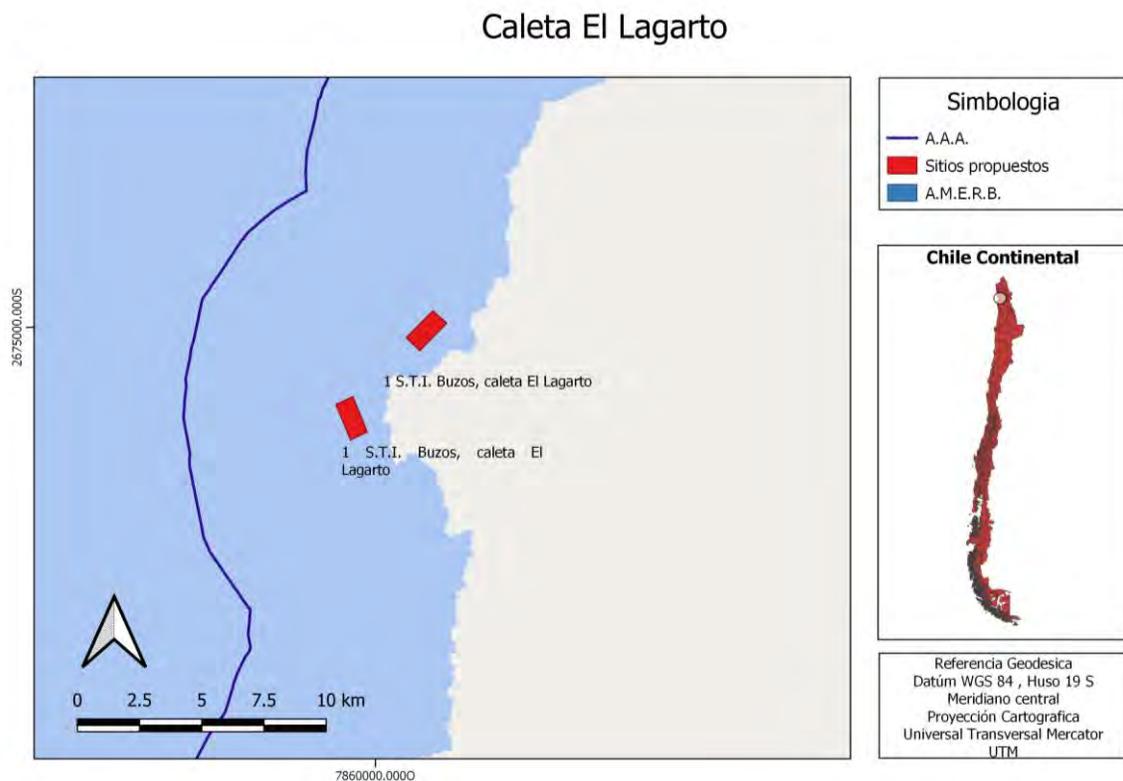
**Figura 6.28. Sitio delimitado por el S.T.I. de buzos pescadores caleta Cobija**

**5. S.T.I. RECOLECTORES DE ALGAS EL LAGARTO:** el Sindicato de recolectores de algas El Lagarto, es una Organización que opera en caleta El Lagarto en la localidad de El Lagarto comuna de Antofagasta, es una caleta rural que no cuenta con un muelle de desembarque, donde los pescadores usan una rampla artesanal para acarrear sus embarcaciones. Con respecto al Sindicato, es una Organización conformada hace 15 años, está constituido por 34 socios, realizan reuniones ordinarias mensuales con una cuórum mayor al 50% de asistencia. Se dedica a la extracción de los recursos pulpo, erizo, huiro palo y huiro negro los cuales van destinado a plantas de proceso cuyo precio playa fluctúa entre \$2500 kg de pulpo, \$700 kg de erizo, \$180 kg de huiro negro y \$240 kg de huiro palo, donde perciben un ingreso mensual promedio por recurso desembarcado que varía en el rango de \$100.000 a \$200.000 mil. La Organización ha participado en los últimos dos años

en proyecto destinados a adquirir equipos para la actividad pesquera con Fondos de programas Estatales destinados a la pesca artesanal.

Referente al desarrollo de la actividad acuícola, han asistido a charlas y capacitaciones de temas de Acuicultura impartidas por consultores y/o Universidades dentro de la Región.

En relación con la propuesta de sitios APE, el Sindicato delimitó dos sitios concesibles (polígono 1 de 5.94 ha y polígono 2 de 5.94 ha) emplazados en sitios libres de la bahía El Lagarto, localidad El Lagarto, comuna de Antofagasta (Figura 6.29).



**Figura 6.29. Sitios delimitados por el S.T.I. recolectores de algas El Lagarto**

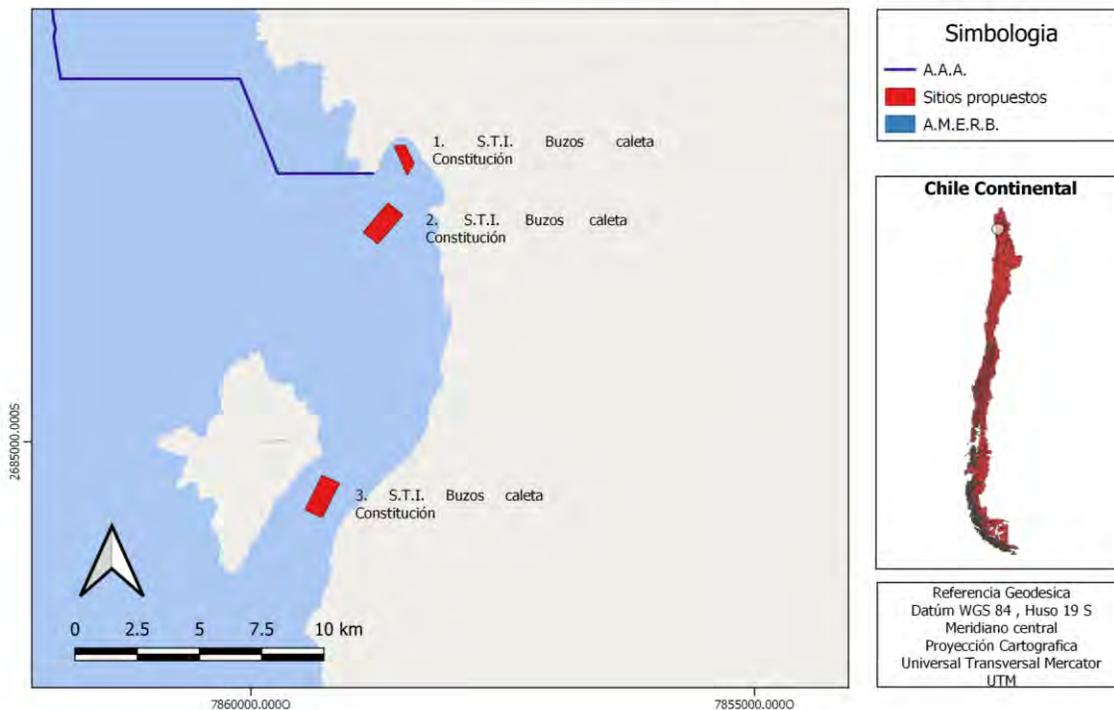
**6. S.T.I. DE BUZOS MARISCADORES CALETA CONSTITUCIÓN:** el Sindicato de buzos mariscadores caleta Constitución es una Organización que opera en caleta Constitución ubicada en la localidad de Constitución en la comuna de Antofagasta, es una caleta rural que posee un muelle de desembarque equipado con toda la

infraestructura necesaria para el desarrollo de la pesca extractiva. Con respecto al Sindicato, es una Organización conformada hace 30 años, está constituido por 65 socios, realizan reuniones ordinarias mensuales con una cuórum mayor al 70% de asistencia. Se dedican a la pesca de congrio, cabrilla, pejeperro y a la extracción de los recursos pulpo, erizo, chorito, lapa, almeja, huiro negro y huiro palo los cuales van destinado a la venta de consumo humano directo y a plantas de proceso, cuyo precios playa fluctúan entre \$2000 kg de pulpo, \$60 la unidad de erizo, \$1000 kg de almeja, \$300 el kg de huiro palo y \$150 el kg de huiro negro, donde perciben un ingreso mensual promedio por recurso desembarcado que varían entre los rango de \$100.000 a \$200.000 mil y \$200.000 a \$300.000 mil. La Organización en los últimos años se ha adjudicado proyectos estatales de Fondos Pesqueros destinados a adquirir equipos para la actividad pesquera y equipamiento para la caleta.

Referente al desarrollo de la actividad acuícola, la Organización tiene un alto conocimiento en Acuicultura, donde además han asistido a charlas y capacitaciones de Acuicultura impartidas por consultores y/o Universidades dentro de la Región.

En relación con la propuesta de sitios APE, el Sindicato delimitó tres sitios concesibles (polígono 1 de 2.25 ha, polígono 2 de 5.94 ha y polígono 3 de 5.94 ha) emplazados en sitios libres de la bahía caleta Constitución, localidad Constitución, comuna de Antofagasta (Figura 6.30).

## Caleta Constitución



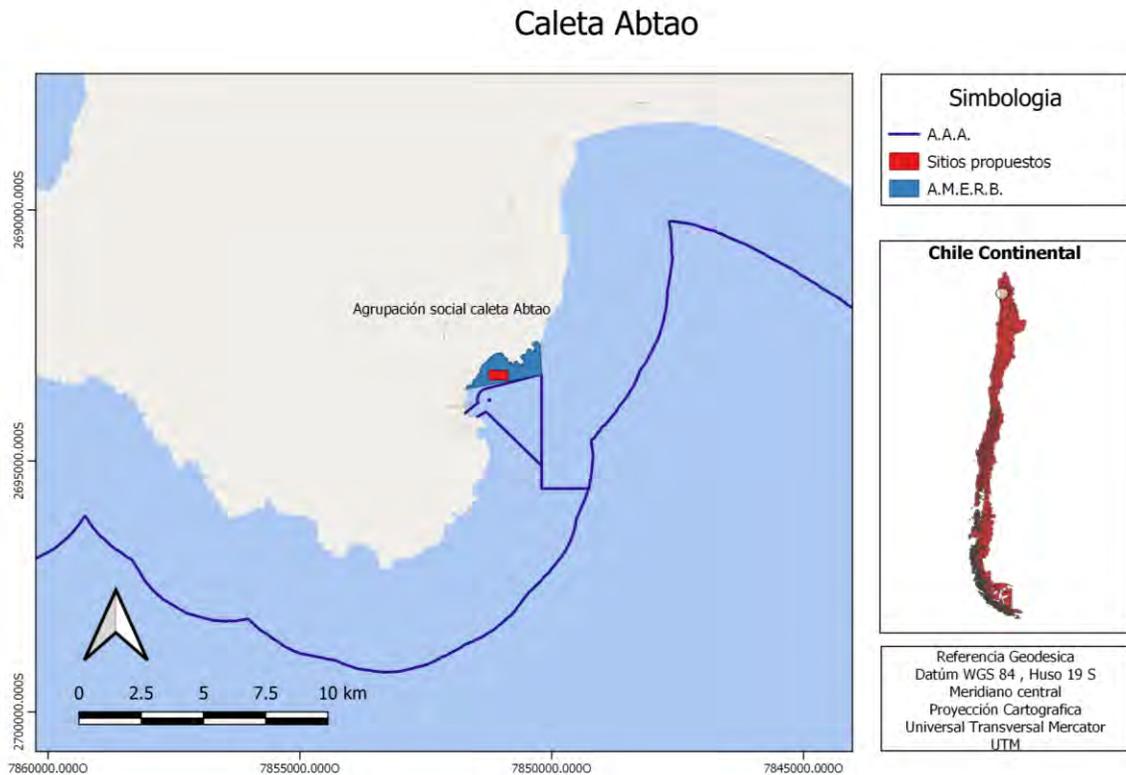
**Figura 6.30. Sitios delimitados por el S.T.I. de buzos mariscadores de caleta Constitución**

**7. AGRUPACION SOCIAL CALETA ABTAO:** La Agrupación social caleta Abtao es una Organización que opera en caleta en caleta Abtao ubicada en la localidad de Juan López en la comuna de Antofagasta, es una caleta rural que no cuenta con un muelle de desembarque, donde los pescadores usan una rampla artesanal para acarrear sus embarcaciones. Con respecto a la Agrupación, es una Organización que se conformó hace 13 años, está constituido por 20 socios, realizan reuniones ordinarias mensuales con una cuórum mayor al 90% de asistencia. Se dedican a la pesca de mono y la extracción de los recursos pulpo, piure, huiro negro y huiro palo los cuales van destinado a la venta de consumo humano directo y a plantas de proceso, cuyo precio playa fluctúan entre \$2300 kg de pulpo, \$1000 la unidad de mono y \$230 el kg de huiro palo donde perciben un ingreso mensual promedio por recurso desembarcado que varía en el rango de \$100.000 a \$200.000 mil. La Organización se ha adjudicado proyectos destinados a adquirir equipos para la

actividad pesquera a través de Fondos de programas Estatales destinados a la pesca artesanal.

Referente al desarrollo de la actividad acuícola, la Organización es un cultivador porque ha trabajado con la Universidad de Antofagasta en fondeos de estructuras de cultivo, como además han asistido a charlas y capacitaciones de temas de Acuicultura impartidas por consultores y/o Universidades dentro de la Región.

En relación con la propuesta de sitios APE, la Agrupación delimitó un sitio concesible de 5.94 ha en la AMERB Abtao emplazada en bahía Moreno, localidad Juan López, comuna de Antofagasta (Figura 6.31).



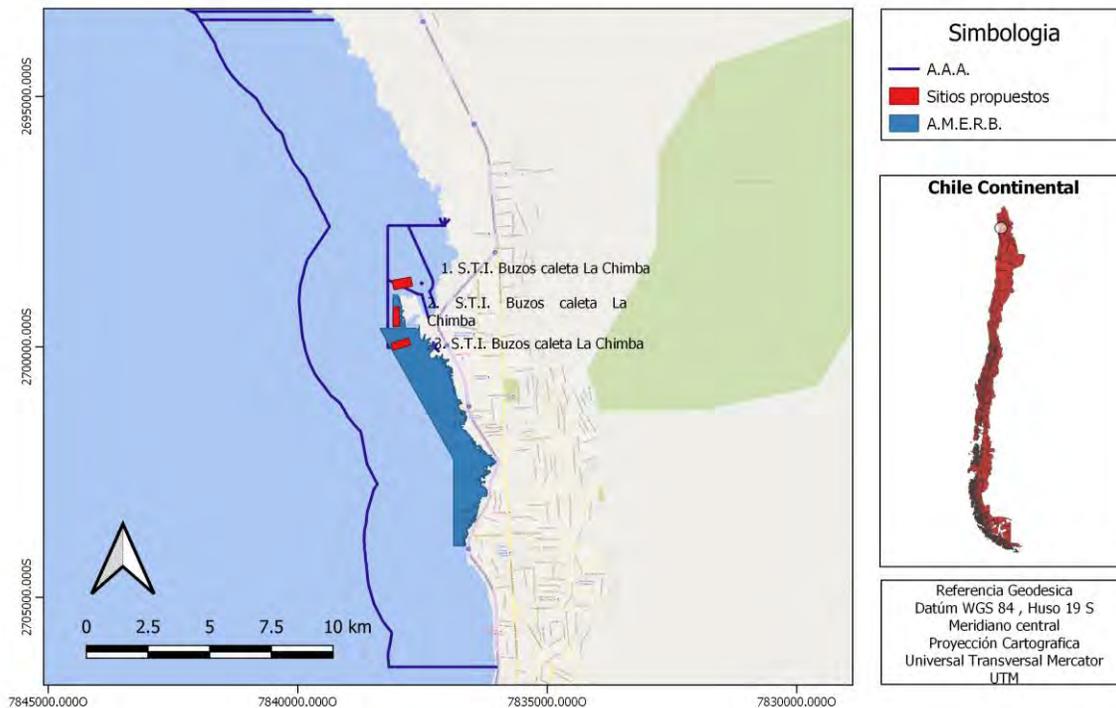
**Figura 6.31. Sitio delimitado por la Agrupación social caleta Abtao**

**8. S.T.I. DE BUZOS Y PESCADORES CALETA LA CHIMBA:** el Sindicato de buzos y pescadores caleta La Chimba es una Organización que opera en caleta La Chimba ubicada en la comuna de Antofagasta, es una caleta rural la cual no posee muelle, ni embarcadero para que los pescadores puedan embarcarse para ingresar a mar los socios deben arrear sus embarcaciones hacia mar. Con respecto al Sindicato, la Organización se conformó hace 26 años, está constituido por 30 socios, realizan reuniones ordinarias mensuales con una cuórum mayor al 80% de asistencia. Se dedican a la pesca del dorado, apañado y cabrilla más la extracción de los recursos pulpo, lapa, culenque, cholga, choro, jaiba y almeja los cuales van destinado a la venta de consumo humano directo y a plantas de proceso, cuyos precios playa fluctúan entre \$2500 kg de pulpo, \$1000 el kg de cholga, \$1000 kg de choro, \$ 1000 kg de almeja, \$4000 kg de dorado y \$4000 el kg de cabrilla, donde perciben un ingreso mensual promedio por recurso desembarcado que varía en el rango de \$200.000 a \$300.000 mil. La Organización en los últimos años se ha adjudicado proyectos destinados a adquirir equipos para la actividad pesquera y construcción de la caleta y muelle a través de Fondos de programas Estatales y fondos particulares proporcionados por la minera Escondida.

Referente al desarrollo de la actividad acuícola, han asistido a charlas y capacitaciones de temas de Acuicultura impartidas por consultores y/o Universidades dentro de la Región.

En relación con la propuesta de sitios APE, el Sindicato delimitó uno emplazado en sitios libres de la bahía Moreno (polígono 1 de 5.94 ha), localidad La Chimba, comuna de Antofagasta y los otros dos (polígono 2 de 4.08 ha y polígono 3 de 4.52 ha) en la AMERB La Chimba, localidad La Chimba, comuna de Antofagasta (Figura 6.32).

## Caleta La Chimba



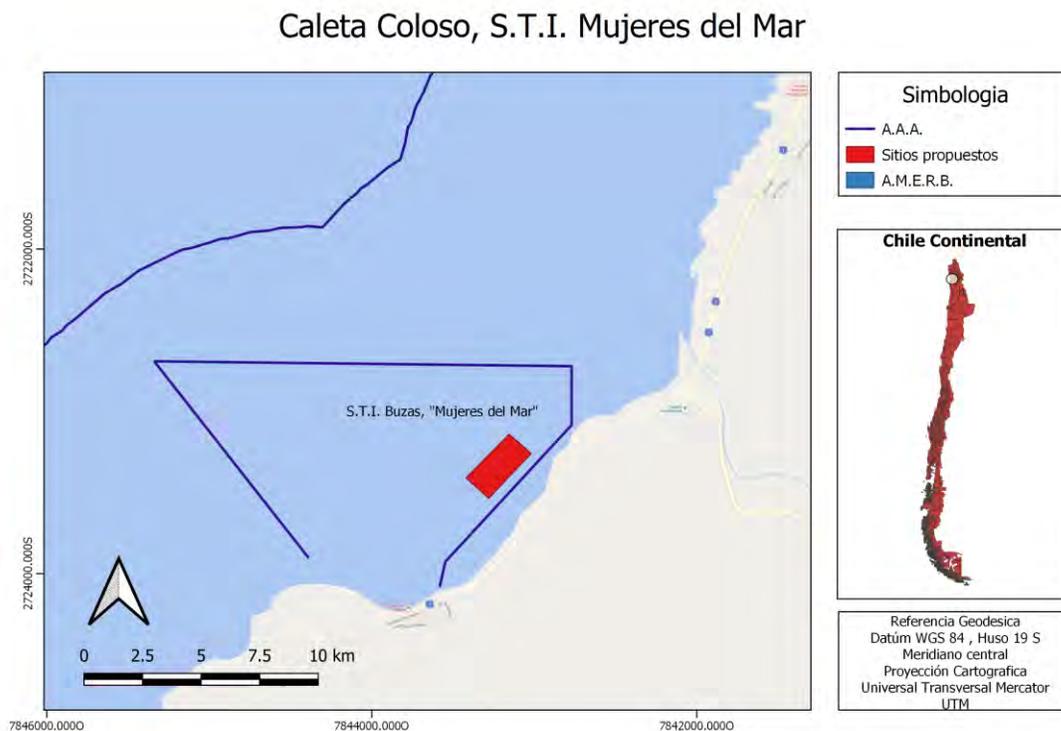
**Figura 6.32. Sitios delimitados por el S.T.I. de buzos y pescadores caleta La Chimba**

**9. S.T.I. BUZAS “MUJERES DEL MAR”:** el Sindicato de buzas “Mujeres del Mar” es una Organización que opera en caleta Coloso ubicada en la comuna de Antofagasta, es una caleta rural la cual que posee un muelle de desembarque equipado con toda la infraestructura necesaria para el desarrollo de la pesca extractiva. Con respecto al Sindicato, es una Organización conformada hace 15 años, está constituido por 20 socios, realizan reuniones ordinarias mensuales con una cuórum menor al 90% de asistencia. Se dedican a la pesca de congrio y lenguado más la extracción de los recursos pulpo, erizo, cholga, lapa, almejas, huiro negro y huiro palo los cuales van destinado a la venta de consumo humano directo y a plantas de proceso, cuyos precios playa fluctúan entre \$12000 el saco de cholga, \$500 kg de almeja, \$1800 el pote de erizo, \$2200 kg de pulpo, \$100 kg de huiro palo y \$180 kg de huiro negro, donde perciben un ingreso mensual promedio por recurso desembarcado que fluctúa sobre los \$300.000 mil. La Organización en los últimos años se ha adjudicado proyectos, destinados a la

confección de trajes de buceo y procesamiento de alimentos a través de fondos particulares (minerías).

Referente a la actividad de acuícola, han asistido a charlas y capacitaciones de temas de Acuicultura impartidas por consultores y/o Universidades dentro de la Región.

En relación con la propuesta de sitios APE, el Sindicato delimitó un sitio concesible de 5.82 ha emplazado en espacios libres de la bahía Coloso, localidad de Coloso, comuna de Antofagasta (Figura 6.33).



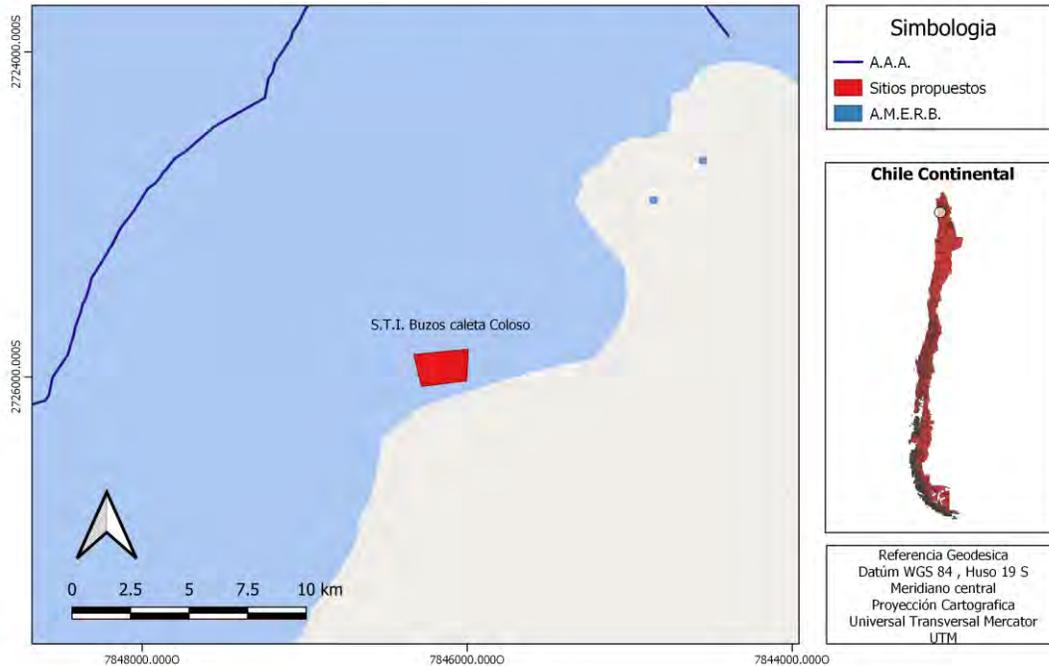
**Figura 6.33. Sitio delimitado por el S.T.I. buzaz “Mujeres de Mar”**

**10. S.T.I. BUZOS MARISCADORES CALETA COLOSO:** el Sindicato buzos mariscadores caleta Coloso es una Organización que opera en caleta Coloso ubicada en la localidad de Coloso comuna de Antofagasta, es una caleta rural que posee un muelle de desembarque equipado con toda la infraestructura necesaria para el desarrollo de la pesca extractiva. Con respecto al Sindicato, es una Organización histórica, está constituido por 35 socios, realizan reuniones ordinarias mensuales con una cuórum mayor al 90% de asistencia. Se dedican a la extracción de recursos bentónicos, principalmente el pulpo, cholga, erizo, lapa, almeja, huiro negro y huiro palo los cuales van destinado a la venta consumo humano directo y a plantas de proceso, cuyos precios playa fluctúan entre \$15000 el saco de cholga, \$700 kg de almeja, \$150 la unidad de erizo, \$2200 kg de pulpo, \$160 kg de huiro palo y \$280 kg de huiro negro, donde perciben un ingreso mensual promedio por recurso desembarcado que fluctúa sobre los \$300.000 mil. La Organización ha postulado proyectos con Fondos de programas Estatales y particulares entregados por mineras, donde se han adjudicado implementación y equipamiento para actividad pesquera y su caleta.

Referente al desarrollo de la actividad acuícola, han asistido a charlas y capacitaciones de temas de Acuicultura impartidas por consultores y/o Universidades dentro de la Región.

En relación con la propuesta de sitios APE, el Sindicato delimitó un sitio concesible de 5.03 ha emplazado en la bahía playa El Lenguado, localidad de Coloso, comuna de Antofagasta (Figura 6.34).

### Caleta Coloso, S.T.I. Buzos Coloso

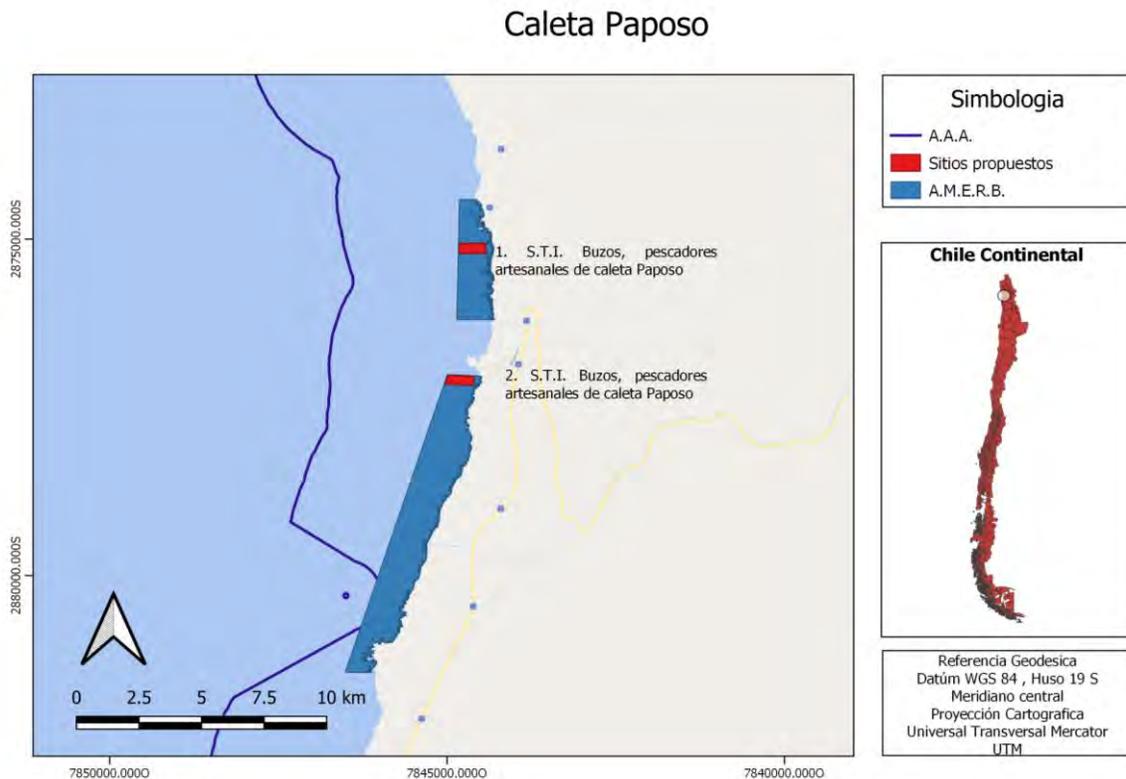


**Figura 6.34. Sitio delimitado por el S.T.I. buzos mariscadores caleta Coloso**

**11. S.T.I. BUZOS, PESCADORES CALETA PAPOSO:** el Sindicato buzos, pescadores caleta Paposo es una Organización que opera en caleta Paposo ubicada en la localidad de Paposo comuna de Taltal, es una caleta rural posee un muelle de desembarque equipado con toda la infraestructura necesaria para el desarrollo de la pesca extractiva. Con respecto al Sindicato, es una Organización histórica, está constituido por 38 socios, realizan reuniones ordinarias mensuales con una cuórum mayor al 60% de asistencia. Se dedican a la extracción de huiro negro y huiro pal, los cuales van destinado a la venta de consumo humano directo y a plantas de proceso cuyos precios playa fluctúan entre \$280 kg de huiro palo y \$190 kg de huiro negro, donde perciben un ingreso mensual promedio por recurso desembarcado que fluctúa sobre los \$300.000 mil. La Organización ha postulado a proyectos adjudicándose con fondos de programas para la pesca artesanal equipos para la actividad pesquera y equipamiento para la caleta.

Referente al desarrollo de la actividad acuícola, la Organización desconoce el tema de Acuicultura.

En relación con la propuesta de sitios APE, el Sindicato delimitó dos sitios concesibles (polígono 1 de 5.01 ha y polígono 2 de 4.55 ha) emplazados en sus AMERB Paposo sector A y sector B, localidad Paposo, comuna de Taltal (Figura 6.35).



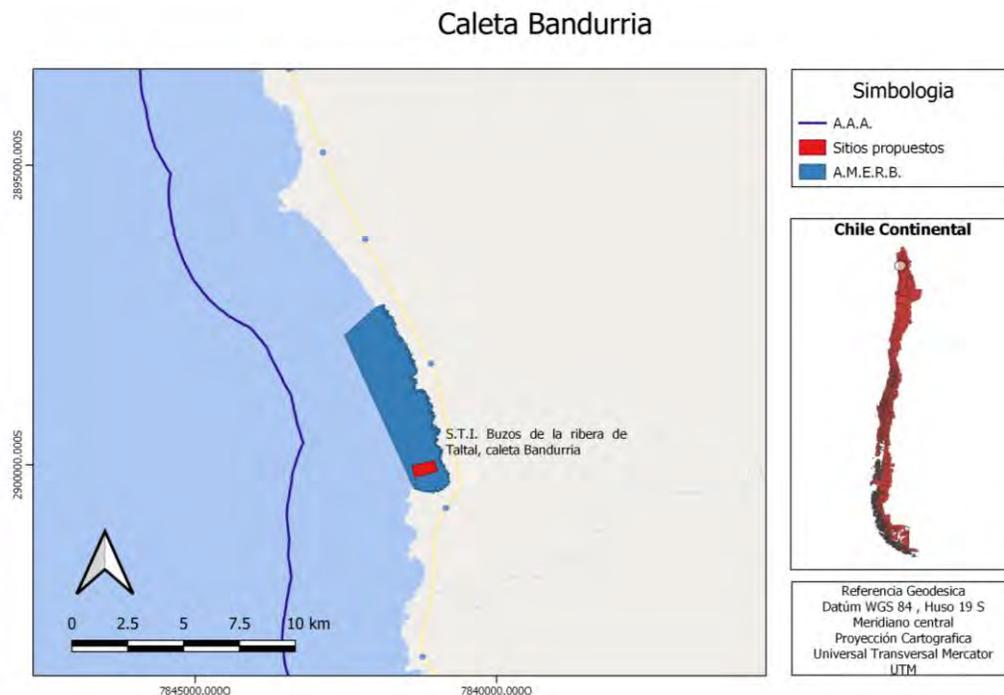
**Figura 6.35. Sitios delimitados por el S.T.I. buzos, pescadores caleta Paposo**

**12. S.T.I. DE BUZOS RIBERA DE TALTAL CALETA BANDURRIA:** el Sindicato de buzos ribera de Taltal caleta Bandurria es una Organización que opera en caleta Bandurria ubicada en la localidad de Taltal comuna de Taltal, es una caleta rural posee un muelle artesanal como embarcadero para los pescadores. Con respecto al Sindicato, la Organización se conformó hace 20 años, está constituido por 28 socios, realizan reuniones ordinarias mensuales con una cuórum mayor al 70% de asistencia. Se dedican a la pesca del dorado y mono más la extracción de los recursos pulpo, loco, huiro palo y huiro negro los cuales van destinado a la venta

de consumo humano directo y planta de proceso cuyos precios playa fluctúan entre \$280 kg de huiro palo, \$190 kg de huiro negro y \$2000 kg de pulpo, donde perciben un ingreso mensual promedio por recurso desembarcado que fluctúa sobre los \$300.000 mil. La Organización ha postulado en los últimos años a proyectos, adjudicándose con Fondos de programas Estatales para la pesca artesanal equipos para la actividad pesquera e implementación para su planta de proceso.

Referente al desarrollo de la actividad acuícola, la Organización es un cultivador porque ha desarrollado experiencias de cultivos y años atrás hizo una Solicitud de Acuicultura, como además han asistido a charlas y capacitaciones de temas de Acuicultura impartidas por consultores y/o Universidades dentro de la Región.

En relación con la propuesta de sitios para APE, el Sindicato delimitó un sitio concesible de 5.94 ha emplazado en su AMERB de caleta Bandurria bahía Nuestra Señora, localidad Bandurria, comuna de Taltal (Figura 6.36).

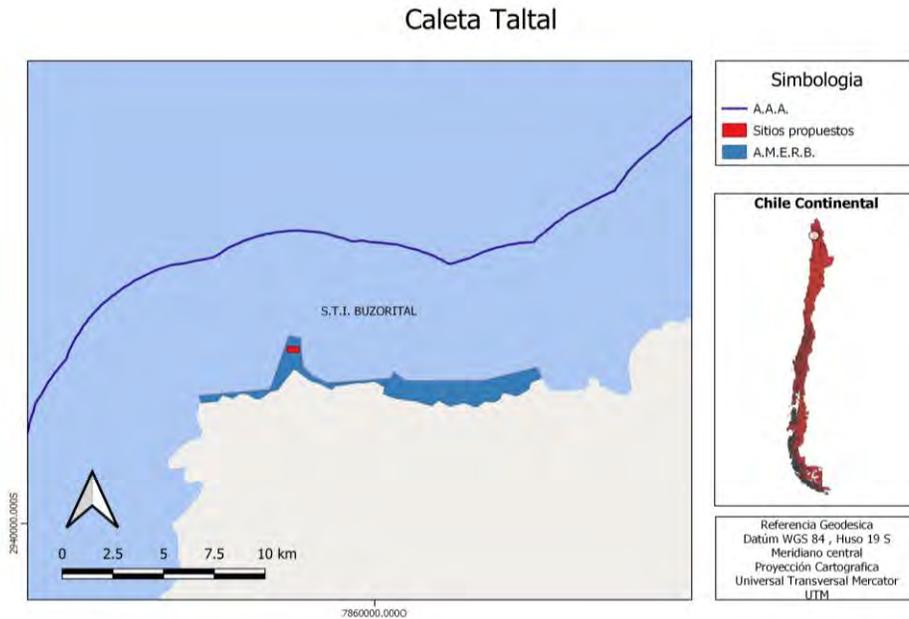


**Figura 6.36. Sitio delimitados por el S.T.I. de buzos ribera de Taltal caleta Bandurria**

**13. S.T.I. BUZORITAL:** el Sindicato BUZORITAL es una Organización que opera en caleta Taltal ubicada en la comuna de Taltal, es una caleta urbana posee un muelle de desembarque equipado con toda la infraestructura necesaria para el desarrollo de la pesca extractiva. Con respecto al Sindicato, la Organización está conformada hace 25 años, está constituido por 20 socios, realizan reuniones ordinarias mensuales con una cuórum mayor al 50% de asistencia. Se dedican a la extracción de los recursos pulpo, huiro y huiro negro los cuales van destinado a la venta de consumo humano directo y a plantas de proceso cuyos precios playa fluctúan entre \$180 kg de huiro negro, \$280 kg huiro palo y \$2000 kg de pulpo donde perciben un ingreso mensual promedio por recurso desembarcado que fluctúa sobre los 300.00 mil. La Organización ha postulado a proyectos en los últimos años, adjudicándose con Fondos de programas Estatales para la pesca artesanal equipos para la actividad pesquera y una sala de proceso (planta).

Referente al desarrollo de la actividad acuícola, la Organización es un cultivador porque ha desarrollado experiencias de cultivo y cuenta con una Solicitud de Acuicultura AMERB, como además han asistido a charlas y capacitaciones de temas de Acuicultura impartidas por consultores y/o Universidades dentro de la Región.

En relación con la propuesta de sitios APE, el Sindicato delimitó un sitio concesible de 1.20 ha emplazado en su AMERB La piedra del sombrero bahía Isla Blanca, comuna de Taltal (Figura 6.37).

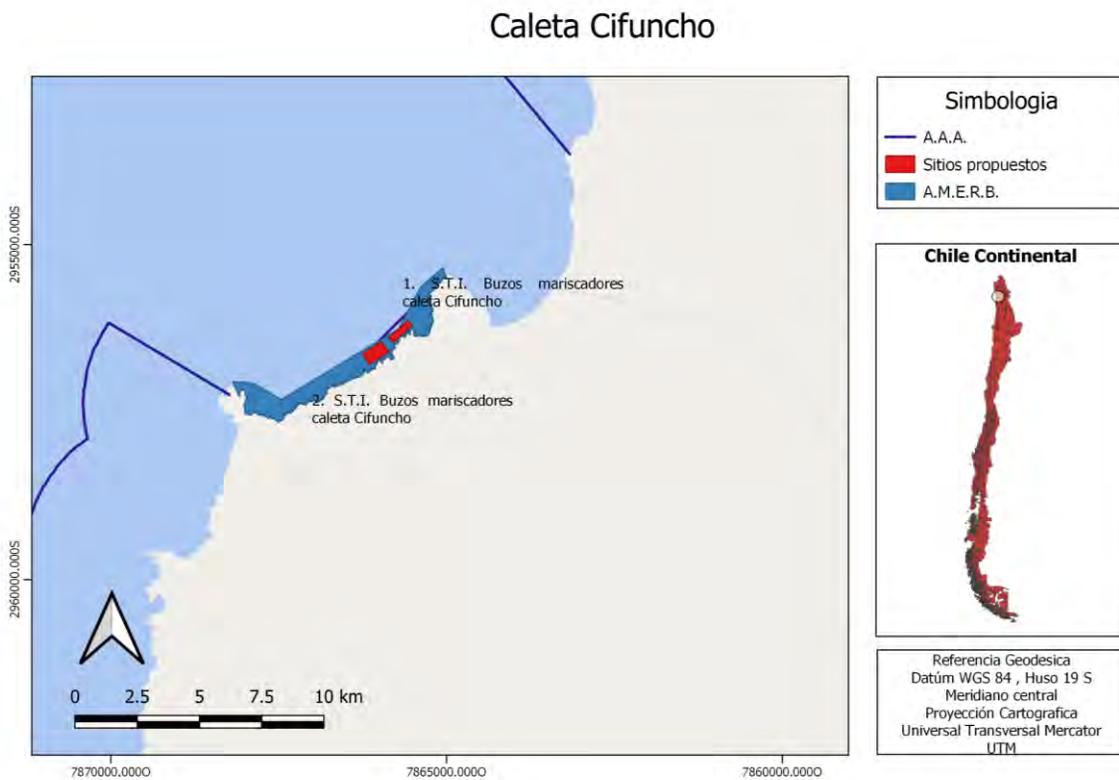


**Figura 6.37. Sitio delimitado por el S.T.I. BUZORITAL**

**14. S.T.I. BUZOS MARISCADORES CALETA CIFUNCHO:** el Sindicato buzos mariscadores de caleta Cifuncho es una Organización que opera en caleta Cifuncho ubicada en la localidad de Cifuncho comuna de Taltal, es una caleta rural posee un muelle de desembarque equipado con toda la infraestructura necesaria para el desarrollo de la pesca extractiva. Con respecto al Sindicato, la Organización está conformada hace 21 años, está constituido por 25 socios, realizan reuniones ordinarias mensuales con una cuórum mayor al 60% de asistencia. Se dedican a la pesca de congrio, cojinoba y dorado más la extracción de los recursos pulpo, huiro palo, huiro negro y erizo, los cuales van destinado a la venta de consumo humano directo y a plantas de proceso cuyos precios playa fluctúan entre \$180 kg de huiro negro, \$280 kg huiro palo, \$150 la unidad de erizo, \$ 2000 kg de pulpo, \$3000 kg de dorado, \$2500 el kg de cojinoba y \$2500 kg de congrio, donde perciben un ingreso mensual promedio por recurso desembarcado que fluctúa sobre los 300.00 mil. La Organización ha postulado a proyectos adjudicándose con Fondos Estatales y de programas para la pesca artesanal equipos para la actividad pesquera y equipamiento para la caleta y en conjunto con la minera Las Cenizas y FAP un Hatchery.

Referente al desarrollo de la actividad acuícola, la Organización es un cultivador porque trabaja activamente en su Hatchery el cultivo de ostión y otra japonesa, como además han asistido a charlas y capacitaciones de temas de Acuicultura impartidas por consultores y/o Universidades dentro de la Región.

En relación con la propuesta de sitios para APE, el Sindicato delimitó dos sitios concesibles (polígono 1 de 3.14 ha y polígono 2 de 5.36 ha) emplazados en su AMERB caleta de Afuera en la bahía Lavata, localidad de Cifuncho, comuna de Antofagasta (Figura 6.38).



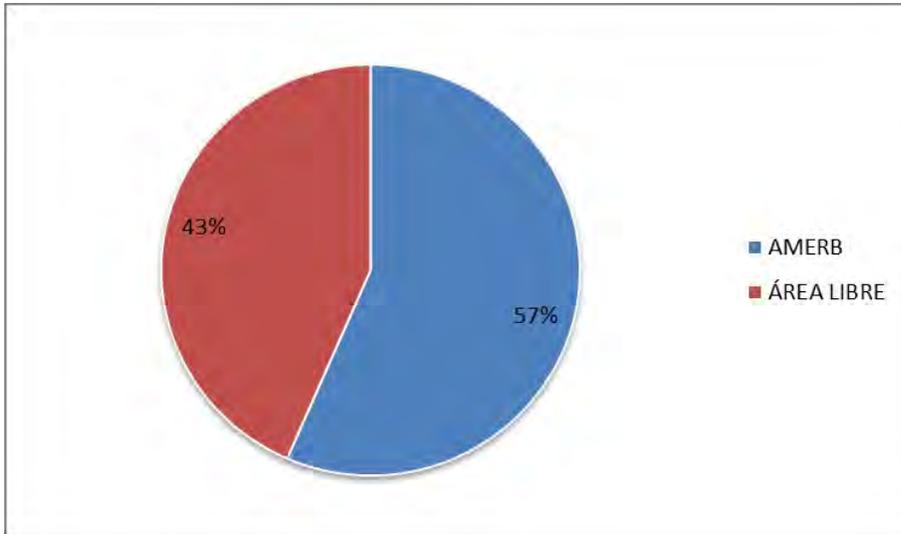
**Figura 6.38. Sitios delimitados por el S.T.I. buzos mariscadores caleta Cifuncho**

**Tabla 6.28. Resumen de los polígonos determinados por Organizaciones artesanales de la Región de Antofagasta**

NOMBRE CALETA	ORGANIZACIÓN DE PESCADORES ARTESANALES	TIPO DE ESPACIO	N° DE POLÍGONO
<b>PUNTA ATALA</b>	S.T.I. DE BUZOS MARISCADORES, PESCADORES ARTESANALES Y RAMOS AFINES DE CALETA PUNTA ATALA	AMERB	1
<b>BUENA</b>	S.T.I. BUZOS MARIS. Y RAMOS AFINES DE CALETA BUENA	AMERB	2
<b>COBIJA</b>	S.T.I. COFIMAR	ÁREA LIBRE	2
<b>COBIJA</b>	S.T.I. DE BUZOS MARISCADORES, PESCADORES ARTESANALES Y RAMOS AFINES DE CALETA COBIJA	AMERB	1
<b>EL LAGARTO</b>	S.T.I. RECOLECTORES DE ALGAS EL LAGARTO	ÁREA LIBRE	2
<b>CONSTITUCIÓN</b>	S.T.I. DE BUZOS MARISCADORES, ASISTENTES DE BUZOS Y PESC. ART. DE ANTOFAGASTA, CTA. CONSTITUCIÓN	ÁREA LIBRE	3
<b>ABTAO</b>	AGRUPACION SOCIAL CALETA ABTAO	AMERB	1
<b>LA CHIMBA</b>	S.T.I. DE BUZO MAR Y PESC. ARTES. CTA. LA CHIMBA	ÁREA LIBRE	1
		AMERB	2
<b>COLOSO</b>	S.T.I. DE BUZAS MARISCADORAS Y ORILLERAS CALETA COLOSO ""MUJERES DEL MAR"" S.T.I. BUZOS MARISCADORES Y RAMAS SIMILARES CALETA COLOSO	ÁREA LIBRE	1
		ÁREA LIBRE	1
<b>PAPOSO</b>	S.T.I. DE BUZOS, PESCADORES, Y RAMAS SIMILARES DE LA PESQUERÍA ARTESANAL CALETA PAPOSO	AMERB	2
<b>BANDURRIA</b>	S.T.I. DE BUZOS MARISCADORES Y TRABAJADORES DE RIBERA DE TALTAL	AMERB	1
<b>TALTAL</b>	S.T.I. DE BUZOS, ORILLEROS Y RAMOS AFINES (BUZORITAL)	AMERB	1
<b>CIFUNCHO</b>	S.T.I. BUZOS MARISCADORES Y RAMOS SIMILARES DE CIFUNCHO	AMERB	2

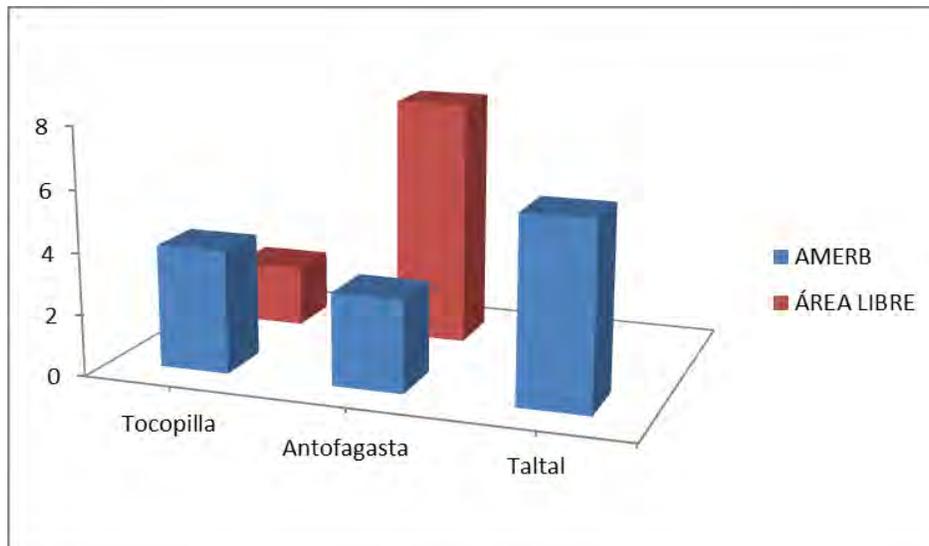
Se debe indicar que hubo Organizaciones que delimitaron más de un espacio como es el caso de S.T.I. COFIMAR y las Organizaciones artesanales de caleta Buena, caleta El Lagarto, caleta Constitución, caleta La Chimba, caleta Paposos y caleta Cifuncho.

De los sitios concesibles determinados por las Organizaciones de pescadores artesanales, en la Figura 6.39 se observa que 13 corresponden a espacios en AMERB (57%) y 10 son espacios libres para el desarrollo de la Acuicultura (43%).



**Figura 6.39. Información del total de polígonos levantado en Proyecto FIP 2018-20**

De las áreas concesibles (espacios dentro del AMERB y sitios libres), se puede inferir que la mayor parte se encuentra concentrada dentro la Comuna de Antofagasta seguida por Taltal. A su vez, los sitios identificados en áreas libres tuvieron una preferencia significativa en la comuna de Antofagasta. Por el contrario, los sitios delimitados en AMERB mantuvieron una alta concentración en la comuna de Taltal (Figura 6.40).



**Figura 6.40. Sitios concesibles para APE por Comunas**

Con respecto a las zonas donde se encuentran emplazados los sitios concesibles, la Tabla 6.29 muestra la información de cada polígono determinado por la Organización, considerando la información proporcionada por la base de datos entregada por la SUBPESCA de las Áreas Apropriadas para la Acuicultura (A.A.A.), la información levantada en terreno y la información entregada por las Organizaciones artesanales quienes señalaron las condiciones que presentan los espacios costeros de la Región de Antofagasta.

**Tabla 6.29. Sitios concesibles emplazados por zonas**

<b>TIPOS DE SITIOS</b>			
<b>OCEÁNICOS</b>			
<b>S.T.I. DE BUZOS MARISCADORES, PESCADORES ARTESANALES Y RAMOS AFINES DE CALETA PUNTA ATALA</b>	POLÍGONO 1	EMPLAZADO FUERA DE LA A.A.A.	ZONA RESGUARDADA DEL VIENTO
<b>S.T.I. BUZOS MARIS. Y RAMOS AFINES DE CALETA BUENA</b>	POLÍGONO 1	EMPLAZADO FUERA DE LA A.A.A.	ZONA RESGUARDADA DEL VIENTO
<b>S.T.I. BUZOS MARIS. Y RAMOS AFINES DE CALETA BUENA</b>	POLÍGONO 2	EMPLAZADO FUERA DE LA A.A.A.	ZONA RESGUARDADA DEL VIENTO
<b>S.T.I. COFIMAR</b>	POLÍGONO 1	EMPLAZADO DENTRO DE LA A.A.A.	ZONA RESGUARDADA DEL VIENTO
<b>S.T.I. COFIMAR</b>	POLÍGONO 2	EMPLAZADO DENTRO DE LA A.A.A.	ZONA RESGUARDADA DEL VIENTO
<b>S.T.I. DE BUZOS MARISCADORES, PESCADORES ARTESANALES Y RAMOS AFINES DE CALETA COBIJA</b>	POLÍGONO 1	EMPLAZADO DENTRO DE LA A.A.A.	ZONA RESGUARDADA DEL VIENTO
<b>S.T.I. RECOLECTORES DE ALGAS EL LAGARTO</b>	POLÍGONO 1	EMPLAZADO DENTRO DE LA A.A.A.	ZONA RESGUARDADA DEL VIENTO
<b>S.T.I. RECOLECTORES DE ALGAS EL LAGARTO</b>	POLÍGONO 2	EMPLAZADO DENTRO DE LA A.A.A.	ZONA RESGUARDADA DEL VIENTO
<b>S.T.I. DE BUZOS MARISCADORES, ASISTENTES DE BUZOS Y PESC. ART. DE ANTOFAGASTA, CTA. CONSTITUCIÓN</b>	POLÍGONO 1	EMPLAZADO FUERA DE LA A.A.A.	ZONA RESGUARDADA DEL VIENTO
<b>S.T.I. DE BUZOS MARISCADORES, ASISTENTES DE BUZOS Y PESC. ART. DE ANTOFAGASTA, CTA. CONSTITUCIÓN</b>	POLÍGONO 2	EMPLAZADO FUERA DE LA A.A.A.	ZONA RESGUARDADA DEL VIENTO
<b>S.T.I. DE BUZOS MARISCADORES, ASISTENTES DE BUZOS Y PESC. ART. DE ANTOFAGASTA, CTA. CONSTITUCIÓN</b>	POLÍGONO 3	EMPLAZADO FUERA DE LA A.A.A.	ZONA RESGUARDADA DEL VIENTO

<b>AGRUPACIÓN SOCIAL CALETA ABTAO</b>	POLÍGONO 1	EMPLAZADO FUERA DE LA A.A.A.	ZONA RESGUARDADA DEL VIENTO
<b>S.T.I. DE BUZ MAR Y PESC ARTES CTA LA CHIMBA</b>	POLÍGONO 1	EMPLAZADO DENTRO DE LA A.A.A.	ZONA RESGUARDADA DEL VIENTO
<b>S.T.I. DE BUZ MAR Y PESC ARTES CTA. LA CHIMBA</b>	POLÍGONO 2	EMPLAZADO DENTRO DE LA A.A.A.	ZONA RESGUARDADA DEL VIENTO
<b>S.T.I. DE BUZ MAR Y PESC ARTES CTA. LA CHIMBA</b>	POLÍGONO 3	EMPLAZADO DENTRO DE LA A.A.A.	ZONA RESGUARDADA DEL VIENTO
<b>S.T.I. DE BUZAS MARISCADORAS Y ORILLERAS CALETA COLOSO "MUJERES DEL MAR"</b>	POLÍGONO 1	EMPLAZADO DENTRO DE LA A.A.A.	ZONA RESGUARDADA DEL VIENTO
<b>S.T.I. BUZOS MARISCADORES Y RAMAS SIMILARES CALETA COLOSO</b>	POLÍGONO 1	EMPLAZADO DENTRO DE LA A.A.A.	ZONA RESGUARDADA DEL VIENTO
<b>S.T.I. DE BUZOS, PESCADORES, Y RAMAS SIMILARES DE LA PESQUERÍA ARTESANAL CALETA PAPOSO</b>	POLÍGONO 1	EMPLAZADO DENTRO DE LA A.A.A.	ZONA RESGUARDADA DEL VIENTO
<b>S.T.I. DE BUZOS, PESCADORES, Y RAMAS SIMILARES DE LA PESQUERÍA ARTESANAL CALETA PAPOSO</b>	POLÍGONO 2	EMPLAZADO DENTRO DE LA A.A.A.	ZONA RESGUARDADA DEL VIENTO
<b>S.T.I. DE BUZOS MARISCADORES Y TRABAJADORES DE RIBERA DE TALTAL</b>	POLÍGONO 1	EMPLAZADO DENTRO DE LA A.A.A.	ZONA RESGUARDADA DEL VIENTO
<b>S.T.I. DE BUZOS, ORILLEROS Y RAMOS AFINES (BUZORITAL)</b>	POLÍGONO 1	EMPLAZADO DENTRO DE LA A.A.A.	ZONA RESGUARDADA DEL VIENTO
<b>S.T.I. BUZOS MARISCADORES Y RAMOS SIMILARES DE CIFUNCHO</b>	POLÍGONO 1	EMPLAZADO DENTRO DE LA A.A.A.	ZONA RESGUARDADA DEL VIENTO
<b>S.T.I. BUZOS MARISCADORES Y RAMOS SIMILARES DE CIFUNCHO</b>	POLÍGONO 2	EMPLAZADO DENTRO DE LA A.A.A.	ZONA RESGUARDADA DEL VIENTO

Asimismo cada polígono determinado por las Organizaciones fue delimitado en formato dwg y shape con sus respectivas coordenadas geográficas referidas al datum WGS-84, los cuales son adjuntados en formato digital al presente informe.

### **6.5 Propuesta de los Sitios concesibles aptos para APE**

Con el fin de facilitar la definición de las propuestas de sitios APE identificadas por las Organizaciones artesanales, se procedió a elaborar una tabla con puntajes de criterios de selección (Tabla 6.30), la cual se basa en la información levantada en el Formulario

encuesta de cada Organización y los criterios entregados fueron analizados por la información de cada Organización artesanal, puesto que ellos serán los beneficiarios de las áreas concesibles que serán tramitadas como Solicitudes de acuicultura. Es por ello que los criterios más importantes recaen en los elementos:

- i. Ingresos por recursos desembarcados, para determinar este criterio se procedió a tomar la información de campo de la encuesta ingreso mensual por recurso desembarcado, donde este campo identifica el estrato socioeconómico en cual se encuentra la Organización y el grado de trabajo que le dedica el pescador al trabajo de la pesca. La puntuación mayor será asignada a la Organización que perciba a lo menos un ingreso promedio de \$300.000 (Tabla 6.30).
- ii. Cohesión de la Organización (Sindicato y/o Asociación y/o Agrupación Gremial), para determinar este criterio se tomaron los datos de los campos volumen de socios, años desde que están conformados, asistencia y número de reuniones ordinaria. Donde los campos volumen de socios, asistencia y número de reuniones ordinarias identifica la conformación interna de la Organización y el campo años desde que están conformados evidencia la experiencia que posee la Organización. La puntuación mayor recaerá en una Organización que presente un mayor número de socios, artos años de conformación de la Organización, reuniones mensuales y asistencia de socios a reuniones ordinarias no menor del 60% (Tabla 6.30).
- iii. Infraestructura y equipamiento de la caleta, para determinar estos criterios se tomaron los campos de la encuesta de participación en proyectos y beneficio que han conseguido de proyectos adjudicados para la caleta (donde opera la Organización). Donde estos campos entregan el interés que posee la Organización en programas destinados para la ejecución de la actividad pesquera. La puntuación mayor recaerá en una Organización que haya participado en proyectos y que se los haya adjudicado (Tabla 6.30).El periodo de proyecto adjudicado, para establecer este criterio se tomó el campo de año proyecto adjudicado, campo que entrega cuantos años llevan participando la Organización en proyectos, lo cual entrega información si participan activamente en temas pesqueros, como además evidencia el grado de constitución que posee la Organización. La puntuación mayor se le dará a la Organización que esté en el último año participando en proyectos, información que refleja una Organización activa y constituida (Tabla 6.30).

- iv.** Acceso de desembarque en la caleta, para establecer este criterio se infirió de la observación directa que se realizó en las reuniones efectuadas con las Organizaciones, donde se observó si contaban con un muelle y/o explanada o se desembarcaba en la playa. Donde esta información es relevante para saber las condiciones de trabajo que opera la Organización y la forma de comercialización de sus productos (venta en playa directa o por intermediario). El puntaje más alto se le asigna a la Organización que posee un muelle y/o explanada de desembarque en su caleta (Tabla 6.30).
- v.** Nivel de conocimiento acuícola, este criterio es el más importante de todos porque refleja el grado de conocimiento que tiene la Organización de la actividad de Acuicultura. Esta información fue entregada por el campo de nivel de conocimiento de cultivo que tenía la Organización, por medio de los subcampos que indicaban si habían practicado alguna vez un cultivo, si han asistido a charlas y capacitaciones o desconocían totalmente el tema. La puntuación mayor será asignada a la Organización que sea un cultivador (Tabla 6.30).
- vi.** Ubicación del polígono APE, este criterio fue establecido a través de la ubicación donde se encuentra el polígono delimitado por la Organización. Esta información se infirió de los campos de encuesta de la localidad y ubicación geográfica de la propuesta del polígono concesible y tiene estrecha relación con la cercanía que posee la Organización a los sitios APE. Se asignará una puntuación mayor al polígono que se encuentre con un acceso directo a la caleta donde opera la Organización (Tabla 6.30).

**Tabla 6.30. Puntaje de criterios de selección para propuesta de polígonos APE**

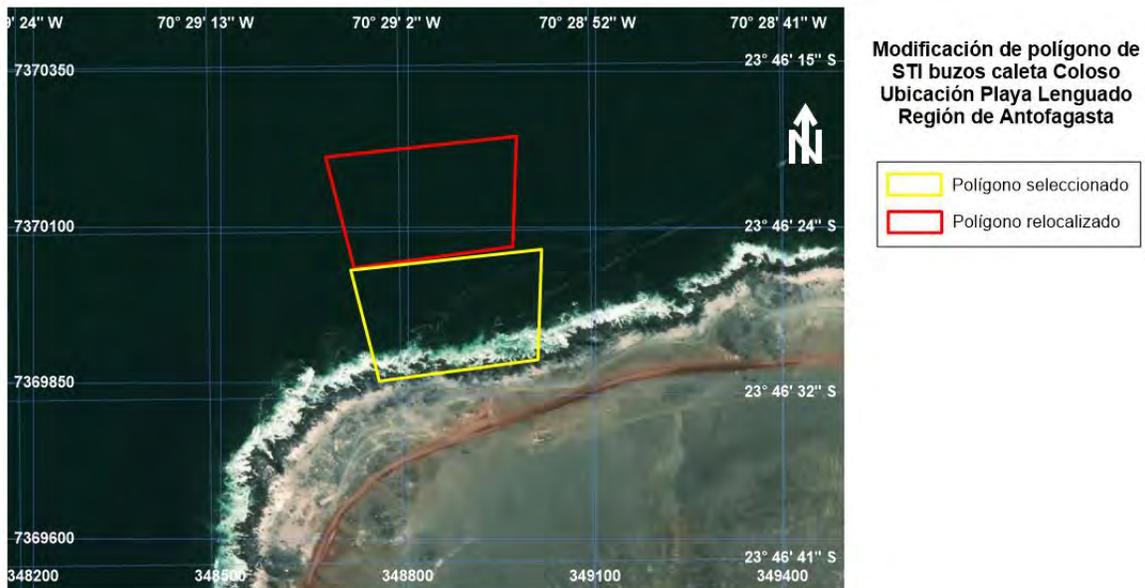
Puntaje	Ingresos por recursos desembarcados	N° socios	Años de la Organización	Asistencia de socios a reuniones	N° reuniones	Participa en proyecto	Año proyecto adjudicado	Beneficios obtenidos para la Organización	Posee muelle o explanada de desembarque	Nivel conocimiento de cultivo	Ubicación polígono APE
0	NA	NA	NA	NA	NA	no	NA	no	no	Desconozco el tema	
1	\$1-100 mil	1 a 15	1 a 15	1 a 10%	3		Más de 7 años				Fuera de la caleta donde opera
				11 a 20%	4						
2	\$101-200 mil	16 a 31	16 a 31	21 a 30%			6				Próximo a la caleta
				31 a 40%	6		5				
3	\$201 a \$300 mil	32 a 47	32 a 47	41 a 50%			4			Charla / Capacitación	
				51 a 60%			3				
4	+ \$300 mil	48 a	48 a 100	61 a 80%	12	si	2	si	si	Soy cultivador	Acceso directo a caleta donde opera
				81 a 100 %			1				
									Actualmente		
			Histórica								

Cabe mencionar que esta tabla de Puntajes de criterios de selección fue aplicada por la Contraparte Técnica de la Subsecretaría, quien fue el encargado de asignar una puntuación a cada Organización artesanal que delimitó su espacio concesible, donde la Organización que presentó el mayor puntaje fue la beneficiaria con la entrega de su sitio o área concesible. De los cuales solo se designaron 12 sitios (Tabla 6.31) que fueron estudiados en el presente proyecto.

**Tabla 6.31. Propuestas de los 12 sitios concesibles para el estudio de prospección**

ID	N° DE POLÍGONO	NOMBRE CALETA	ORGANIZACIONES DE PESCADORES ARTESANALES	TIPO DE ESPACIO PARA APE
1	7	PUNTA ATALA	S.T.I. DE BUZOS MARISCADORES, PESCADORES ARTESANALES Y RAMOS AFINES DE CALETA PUNTA ATALA	AMERB
2	8	BUENA	S.T.I. BUZOS MARIS. Y RAMOS AFINES DE CALETA BUENA	AMERB
3	13	COBIJA	S.T.I. COFIMAR	ÁREA LIBRE
4	11		S.T.I. DE BUZOS MARISCADORES, PESCADORES ARTESANALES Y RAMOS AFINES DE CALETA COBIJA	AMERB
5	12	EL LAGARTO	S.T.I. RECOLECTORES DE ALGAS EL LAGARTO	ÁREA LIBRE
6	2	CONSTITUCIÓN	S.T.I. DE BUZOS MARISCADORES, ASISTENTES DE BUZOS Y PESC. ART. DE ANTOFAGASTA, CTA. CONSTITUCIÓN	ÁREA LIBRE
7	9	LA CHIMBA	S.T.I. DE BUZ MAR Y PESCA ARTES CTA. LA CHIMBA	AMERB
8	3	COLOSO	S.T.I. BUZOS MARISCADORES Y RAMAS SIMILARES CALETA COLOSO	ÁREA LIBRE
9	6	PAPOSO	S.T.I. DE BUZOS, PESCADORES, Y RAMAS SIMILARES DE LA PESQUERÍA ARTESANAL CALETA PAPOSO	AMERB
10	5	BANDURRIA	S.T.I. DE BUZOS MARISCADORES Y TRABAJADORES DE RIBERA DE TALTAL	AMERB
11	4	TALTAL	S.T.I. DE BUZOS, ORILLEROS Y RAMOS AFINES (BUZORITAL)	AMERB
12	1	CIFUNCHO	S.T.I. BUZOS MARISCADORES Y RAMOS SIMILARES DE CIFUNCHO	AMERB

Durante la ejecución del proyecto se efectuó una reestructuración en algunos de los sitios concesibles; donde el área de Coloso que se encontraba con parte emplazada en la zona de rompiente fue relocalizada hacia el sector de porción de agua (Figura 6.41).



**Figura 6.41. Relocalización polígono APE del sector de Coloso**

Finalmente se debe indicar que cada sitio va adjuntado en formato digital (dwg y shape) con sus respectivas coordenadas geográficas referidas al datum WGS-84 (Anexo 10.4) al presente informe.

**Objetivo específico 3.** *Proponer el o los tipos de cultivo más acordes con los sectores determinados, favoreciendo la Acuicultura de cultivos de especies nativas y los policultivos y módulos de producción acordes con los sectores APE seleccionados.*

### **6.6 Tipos de cultivos y módulos de producción para los sectores APE**

Los tipos de especies a cultivar fueron definidas considerando las variables ambientales obtenidas en cada sector estudiado (Tablas 6.39 y 6.47) y según las especies propuestas a cultivar por cada una de las organizaciones de pescadores artesanales, las cuales se obtuvieron de los datos levantados del Formulario Encuesta (campo: tipo de especies que les gustaría cultivar), donde los Sindicatos coincidieron en practicar el desarrollo del policultivo de moluscos y algas, orientado principalmente al cultivo de mitilidos, ostión del norte, ostra japonesa, piure y algas (pelillo, huiro palo y huiro negro), al mismo tiempo

esta información fue complementada con los tipos de cultivo APE descrito en el proyecto FIPA 2015-02, con lo cual se logró proponer los siguientes tipos de cultivos, el Sistema de superficie “Long-line” y el Sistema de cultivo de fondo (Tabla 6.32).

**Tabla 6.32. Potenciales especies a cultivar**

<b>SECTORES PROPUESTOS</b>	<b>TIPO ESPECIES CULTIVO</b>	<b>TIPO DE SISTEMA DE CULTIVO</b>
<b>PUNTA ATALA</b>	OSTIÓN DEL NORTE, OSTRA JAPONESA, CHORO ZAPATO, CHOLGA, CHORITO, HUIRO, PELILLO, CHICORIA DE MAR, PIURE, ERIZO ROJO	SISTEMA SUSPENDIDO
<b>CALETA BUENA</b>	OSTIÓN DEL NORTE, CHOLGA, CHORITO, CHORO ZAPATO, PIURE, ERIZO ROJO	SISTEMA SUSPENDIDO
<b>COFIMAR</b>	OSTIÓN DEL NORTE, OSTRA JAPONESA, CHORO ZAPATO, CHORITO, CHOLGA, HUIRO NEGRO, HUIRO PALO	SISTEMA SUSPENDIDO
<b>COBIJA</b>	OSTIÓN DEL NORTE, CHORITO, CHOLGA, CHORO ZAPATO, HUIRO, PIURE, ERIZO ROJO	SISTEMA SUSPENDIDO
<b>EL LAGARTO</b>	OSTIÓN DEL NORTE, OSTRA JAPONESA, CHORO ZAPATO, CHORITO, CHOLGA, HUIRO NEGRO, HUIRO PALO	SISTEMA SUSPENDIDO
<b>CONSTITUCIÓN</b>	CHORITO, CHOLGA, CHORO ZAPATO, PELILLO, CHICORIA DE MAR	SISTEMA DE FONDO
<b>LA CHIMBA</b>	OSTIÓN DEL NORTE, OSTRA JAPONESA, CHORITO, CHOLGA, CHORO ZAPATO, HUIRO NEGRO, HUIRO PALO, PELILLO, CHICORIA DE MAR, PIURE, ERIZO ROJO	SISTEMA SUSPENDIDO
<b>COLOSO</b>	OSTIÓN DEL NORTE, OSTRA JAPONESA, CHORITO, CHOLGA, CHORO ZAPATO	SISTEMA SUSPENDIDO
<b>PAPOSO</b>	OSTIÓN DEL NORTE, CHORITO, CHOLGA, CHORO ZAPATO, HUIRO NEGRO, HUIRO PALO, PIURE, ERIZO ROJO	SISTEMA SUSPENDIDO
<b>BANDURRRIA</b>	OSTIÓN DEL NORTE, OSTRA JAPONESA, CHORO ZAPATO, CHORITO, CHOLGA, PIURE	SISTEMA SUSPENDIDO
<b>TALTAL</b>	CHORITO, CHOLGA, CHORO ZAPATO, PIURE, PELILLO	SISTEMA DE FONDO
<b>CIFUNCHO</b>	OSTIÓN DEL NORTE, OSTRA JAPONESA, CHORITO, CHOLGA, CHORO ZAPATO, HUIRO NEGRO, HUIRO PALO, PIURE	SISTEMA SUSPENDIDO

### 6.6.1 Tipos de Cultivos

#### Sistema de superficie

Dentro de estos sistemas se encuentran el Long-line, sistema de origen japonés, de características simples en cuanto a su materialidad y nivel de inversión, ideales para Acuicultura de Pequeña Escala.

El Long-line se compone de:

1. Sistema de anclaje: es la estructura que permite fijar al fondo marino la estructura de flotación y unidades de crecimiento. La estructura que se utiliza para fijar es un bloque de concreto de forma de pirámide truncada, que posee las estructuras donde se fijarán los cabos o cables de fondeo (orinque). Las estructuras por lo general son de fierro o de cabos trenzados. La unión entre el cabo de fondeo y el bloque de concreto se realiza mediante un grillete. El cabo de fondeo es polipropileno o nylon y su longitud se estima por la relación 3:1 (3 veces la profundidad). En la parte superior del orinque se une al segundo (Proyecto FIPA 2013-24, UCSC 2013).
2. Sistema de flotación: es la estructura que proporciona la boyantes o empuje vertical hacia la superficie al sistema de cultivo. Está compuesta por flotadores o boyas cuyo tamaño dependerá de la boyante necesaria en condiciones de máxima de carga. Las boyas pueden tener una (línea simple) o dos asas (línea doble) desde donde se fija el cabo que sostiene las unidades de crecimiento. Actualmente, estos flotadores están siendo reemplazados por secciones tubos de HDPE (High Density PolyEthylene) los que brindan mayor estabilidad dinámica al sistema de cultivo. Los cabos por los cuales se unen los flotadores por lo general son de polipropileno en el cual le otorga boyantes al sistema debido al peso específico del material (Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013).
3. Sistema de crecimiento: son unidades en las cuales se fijan o depositan los distintos recursos objetivos. En la parte inferior se une un peso que le permite dar la verticalidad a la unidad evitando así el enredo y un posible desprendimiento de los recursos que se cultivan. Las unidades de crecimiento pueden consistir en linternas, bolsas de red, bandejas, cajas, conos o bien se puede utilizar un sistema de cuelgas independiente y/o continuas (Acuasesorías, 2017).

Las Figuras de la 6.42 a la 6.45 muestran los tipos de tecnologías de cultivo Long-line que se utilizan en Acuicultura de Pequeña Escala.

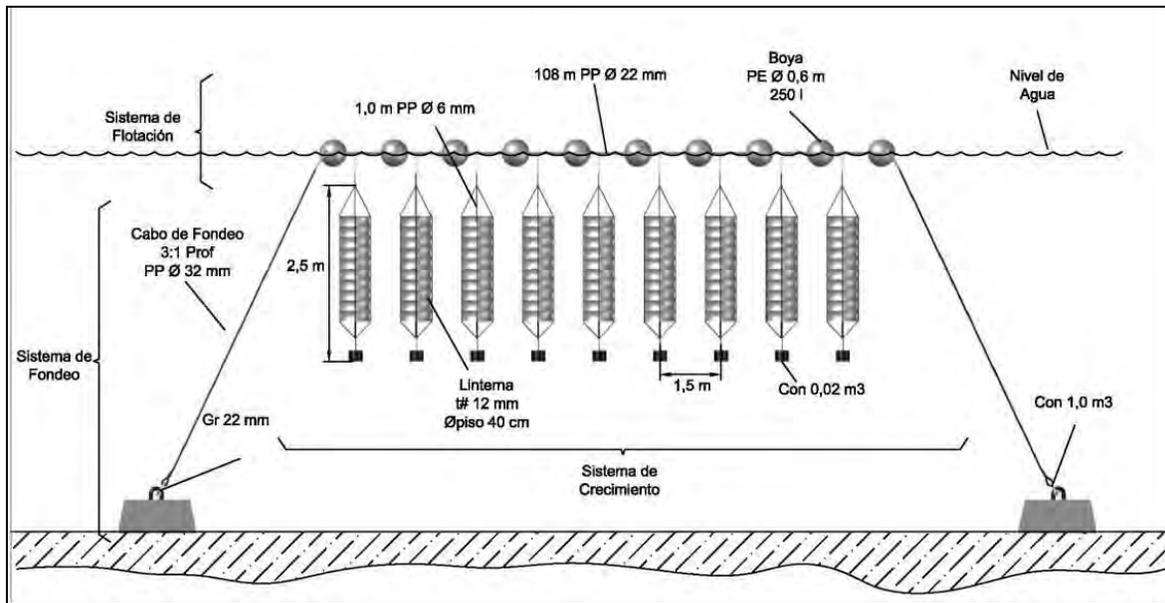


Figura 6.42. Esquema del Sistema Long-line con linternas. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.

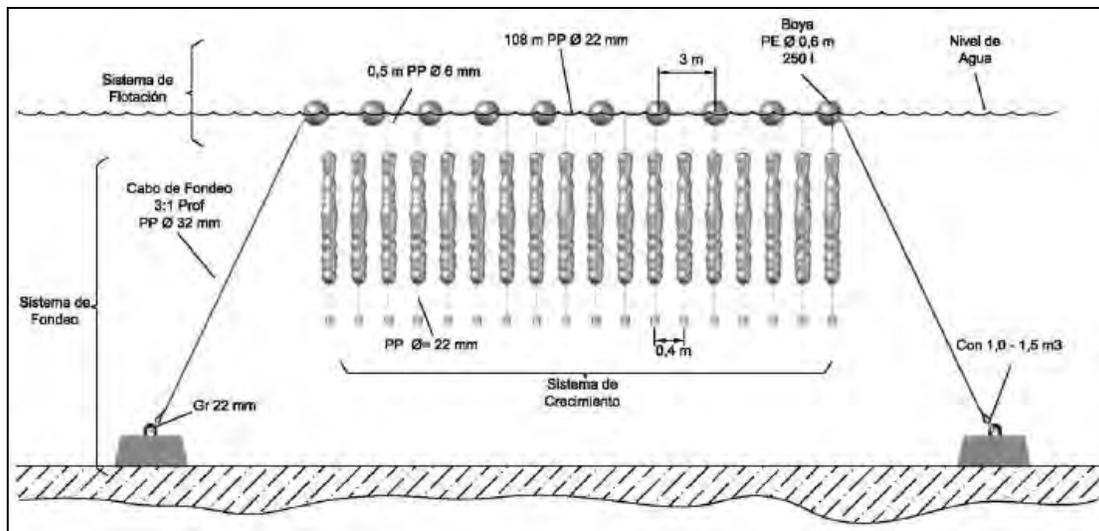


Figura 6.43. Esquema del Sistema Long-line tradicional. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.

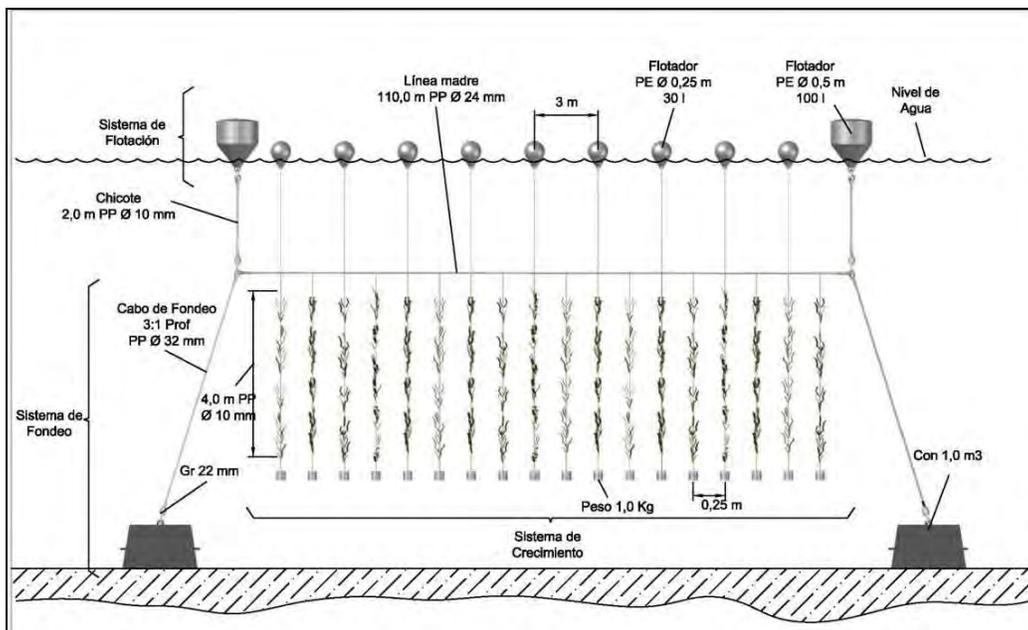


Figura 6.44. Esquema del Sistema Long-line con cuelgas independiente. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.

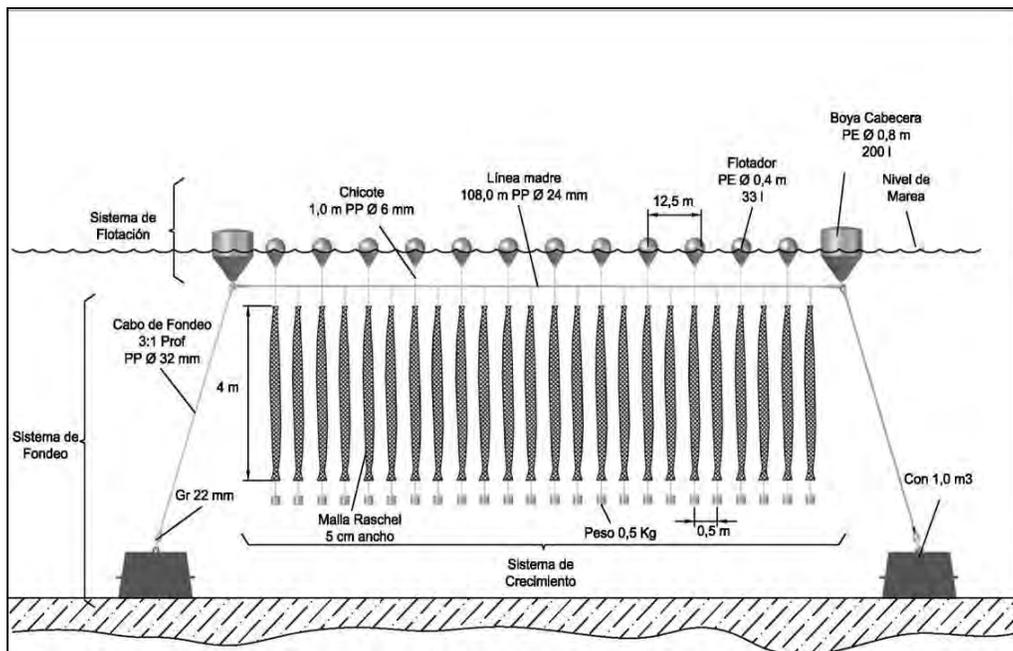


Figura 6.45. Esquema del Sistema Long-line con cuelgas de red. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.

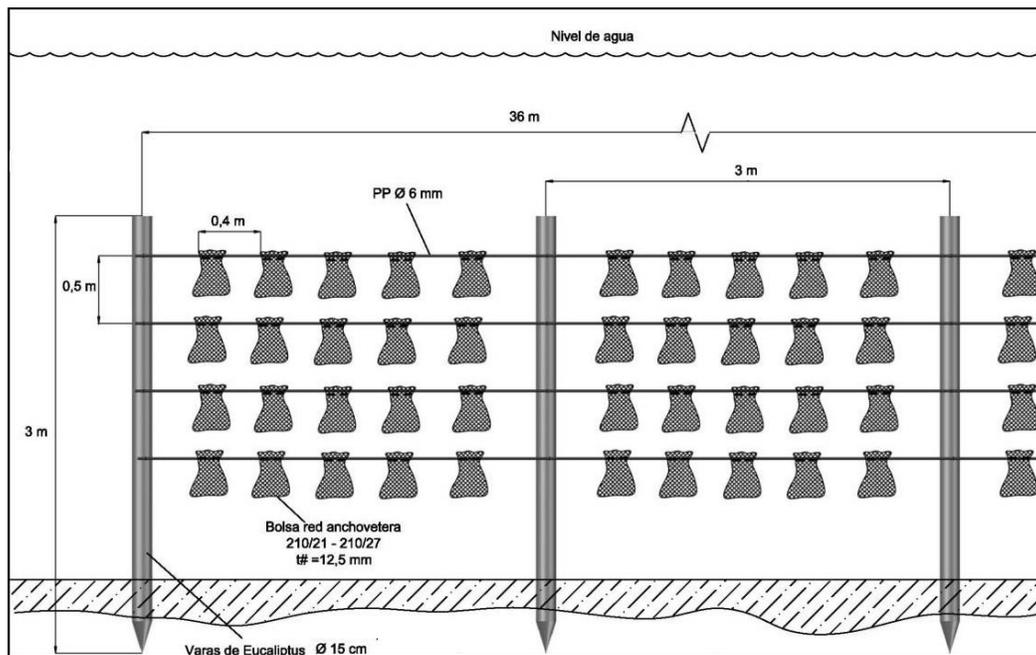
## Sistema de fondo

Este sistema de cultivo usa el fondo marino como soporte. La selección de la tecnología de cultivo dependerá principalmente del tipo de sustrato, velocidad de corriente, presencia de zonas de rompientes de olas, profundidad, dinámica del sustrato, y disponibilidad de mano de obra especializada permanente (buzo) (Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013).

Las unidades de crecimiento, en que se fijan o colocan las especies, pueden consistir en estacas de fondo, bandejas de fondo, Long-line de fondos, piedras, cabos con estacas de fondo, sistema de horquilla y sistema de cabos entre muertos (Acuasesorías, 2017).

En el caso de la captación de semillas para el cultivo de mitilidos y algas, este proceso se lleva a cabo mediante el uso de colectores de semillas que son instalados en el medio natural ya sea en bancos naturales o donde existen cultivos (Acuasesorías, 2017).

Las Figuras de la 6.46 a la 6.48 muestran las tecnologías de cultivo de fondo utilizada en moluscos y las tecnologías usadas en macroalgas.



**Figura 6.46. Esquema del Sistema de estacas de fondo. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.**

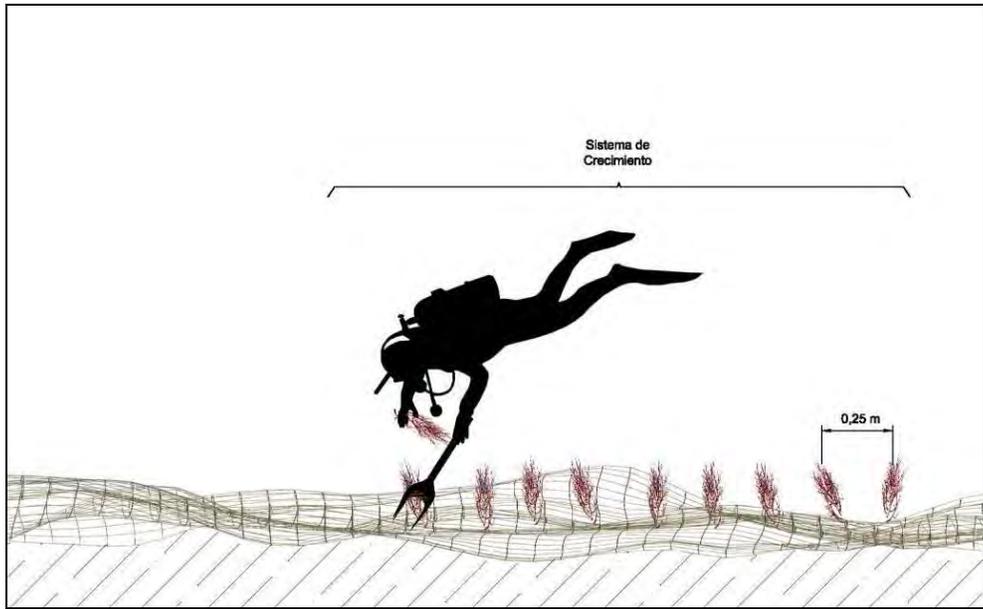


Figura 6.47. Esquema del Sistema de fondo de horquilla. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.

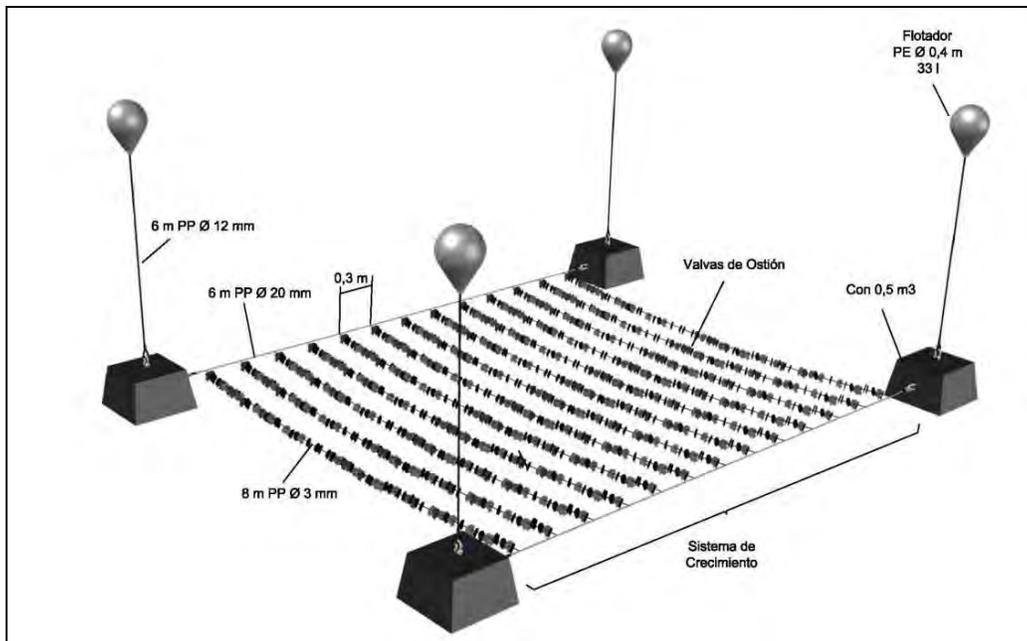


Figura 6.48. Esquema del Sistema Long-line de fondo entre muertos o conchas. Fuente: Proyecto FIPA 2013-24, UCSC, 2013.

## 6.6.2 Tipos de tecnologías de cultivo

En la Tabla 6.33 se describen los tipos de tecnologías a utilizar en cada uno de los sitios propuestos como áreas concesibles, los cuales fueron determinados a partir de las tecnologías propuestas para cultivos APE de moluscos, algas y piure en el Proyecto FIPA 2015-02, considerando las características ambientales de cada sector estudiado (Tabla 6.39 y 6.47) y por potenciales especies a cultivar (mitilidos, pectinidos, ostreidos, macroalgas, piure y erizo).

**Tabla 6.33. Tipo de tecnologías de cultivo**

SECTOR	ESPECIES	TIPO DE SISTEMA	TECNOLOGÍA DE CULTIVO
PUNTA ATALA	OSTIÓN DEL NORTE	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE LINTERNAS
	OSTRA JAPONESA	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE LINTERNAS
	CHORITO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE TRADICIONAL
	CHOLGA	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE TRADICIONAL
	CHORO ZAPATO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE TRADICIONAL
	PIURE	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE TRADICIONAL
	ERIZO ROJO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE LINTERNAS
	PELILLO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG LINE CUELGAS INDEPENDIENTE
	HUIRO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG LINE CUELGAS INDEPENDIENTE
CALETA BUENA	CHICORIA DE MAR	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE SUPERFICIAL CON CUELGAS DE RED
	OSTIÓN DEL NORTE	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE LINTERNAS
	CHORITO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE TRADICIONAL
	CHOLGA	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE TRADICIONAL
	CHORO ZAPATO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE TRADICIONAL
	PIURE	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE TRADICIONAL
COFIMAR	ERIZO ROJO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE LINTERNAS
	OSTIÓN DEL NORTE	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE LINTERNAS
	OSTRA JAPONESA	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE LINTERNAS
	CHORITO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE TRADICIONAL
	CHOLGA	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE TRADICIONAL
	CHORO ZAPATO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE TRADICIONAL
	HUIRO NEGRO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG LINE CUELGAS INDEPENDIENTE
HUIRO PALO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG LINE CUELGAS INDEPENDIENTE	
COBIJA	OSTIÓN DEL NORTE	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE LINTERNAS
	CHORITO	SISTEMA SUSPENDIDO	LONG-LINE TRADICIONAL

	CHOLGA	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG-LINE TRADICIONAL
	CHORO ZAPATO	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG-LINE TRADICIONAL
	PIURE	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG-LINE TRADICIONAL
	ERIZO ROJO	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG-LINE LINTERNAS
	HUIRO	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG LINE CUELGAS INDEPENDIENTE
<b>EL LAGARTO</b>	OSTIÓN DEL NORTE	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG-LINE LINTERNAS
	OSTRA JAPONESA	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG-LINE LINTERNAS
	CHORITO	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG-LINE TRADICIONAL
	CHOLGA	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG-LINE TRADICIONAL
	CHORO ZAPATO	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG-LINE TRADICIONAL
	HUIRO NEGRO	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG LINE CUELGAS INDEPENDIENTE
	HUIRO PALO	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG LINE CUELGAS INDEPENDIENTE
<b>CONSTITUCIÓN</b>	CHORITO	<b>SISTEMA DE FONDO</b>	ESTACAS DE FONDO
	CHOLGA	<b>SISTEMA DE FONDO</b>	ESTACAS DE FONDO
	CHORO ZAPATO	<b>SISTEMA DE FONDO</b>	ESTACAS DE FONDO
	PELILLO	<b>SISTEMA DE FONDO</b>	SISTEMA DE HORQUILLA
	CHICORIA DE MAR	<b>SISTEMA DE FONDO</b>	LONG-LINE DE FONDO CON LÍNEAS CON CONCHAS ENTRE MUERTOS
<b>LA CHIMBA</b>	OSTIÓN DEL NORTE	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG-LINE LINTERNAS
	OSTRA JAPONESA	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG-LINE LINTERNAS
	CHORITO	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG-LINE TRADICIONAL
	CHOLGA	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG-LINE TRADICIONAL
	CHORO ZAPATO	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG-LINE TRADICIONAL
	PIURE	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG-LINE TRADICIONAL
	ERIZO ROJO	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG-LINE LINTERNAS
	PELILLO	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG LINE CUELGAS INDEPENDIENTE
	HUIRO NEGRO	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG LINE CUELGAS INDEPENDIENTE
	HUIRO PALO	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG LINE CUELGAS INDEPENDIENTE
	CHICORIA DE MAR	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG-LINE SUPERFICIAL CON CUELGAS DE RED
<b>COLOSO</b>	OSTIÓN DEL NORTE	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG-LINE LINTERNAS
	OSTRA JAPONESA	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG-LINE LINTERNAS
	CHORITO	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG-LINE TRADICIONAL
	CHOLGA	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG-LINE TRADICIONAL
	CHORO ZAPATO	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG-LINE TRADICIONAL
<b>PAPOSO</b>	OSTIÓN DEL NORTE	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG-LINE LINTERNAS
	CHORITO	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG-LINE TRADICIONAL

	CHOLGA	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG-LINE TRADICIONAL
	CHORO ZAPATO	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG-LINE TRADICIONAL
	PIURE	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG-LINE TRADICIONAL
	ERIZO ROJO	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG-LINE LINTERNAS
	HUIRO NEGRO	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG LINE CUEL GAS INDEPENDIENTE
	HUIRO PALO	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG LINE CUEL GAS INDEPENDIENTE
<b>BANDURRRIA</b>	OSTIÓN DEL NORTE	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG-LINE LINTERNAS
	OSTRA JAPONESA	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG-LINE LINTERNAS
	CHORITO	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG-LINE TRADICIONAL
	CHOLGA	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG-LINE TRADICIONAL
	CHORO ZAPATO	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG-LINE TRADICIONAL
	PIURE	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG-LINE TRADICIONAL
<b>TALTAL</b>	CHORITO	<b>SISTEMA DE FONDO</b>	ESTACAS DE FONDO
	CHOLGA	<b>SISTEMA DE FONDO</b>	ESTACAS DE FONDO
	CHORO ZAPATO	<b>SISTEMA DE FONDO</b>	ESTACAS DE FONDO
	PIURE	<b>SISTEMA DE FONDO</b>	COLECTORES DE SEMILLA EN MEDIO NATURAL
	PELILLO	<b>SISTEMA DE FONDO</b>	SISTEMA DE HORQUILLA
<b>CIFUNCHO</b>	OSTIÓN DEL NORTE	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG-LINE LINTERNAS
	OSTRA JAPONESA	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG-LINE LINTERNAS
	CHORITO	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG-LINE TRADICIONAL
	CHOLGA	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG-LINE TRADICIONAL
	CHORO ZAPATO	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG-LINE TRADICIONAL
	PIURE	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG-LINE TRADICIONAL
	HUIRO NEGRO	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG LINE CUEL GAS INDEPENDIENTE
	HUIRO PALO	<b>SISTEMA SUSPENDIDO</b>	LONG LINE CUEL GAS INDEPENDIENTE

### 6.6.3 Descripción por especies de cultivo

En las siguientes fichas se describen las características de cultivo para las potenciales especies de cultivo APE, donde las mayoría son especies nativas, salvo la ostra japonesa (*Crassostrea gigas*), la cual es valorada dentro del litoral chileno para su cultivo. Cabe mencionar que cada especie propuesta es altamente comerciable dentro del sector Acuícola-Pesquero en Chile.

- Moluscos

	<b>Nombre común</b>	Cholga		
	<b>Nombre científico</b>	<i>Aulacomia atra</i>		
	<b>Tamaño comercial</b>	7 cm		
	<b>Mercado</b>	Plantas de proceso, comercializadoras, supermercados, restaurantes		
<b>Rango de variables para su cultivo</b>				
	<b>Oxígeno disuelto</b>	0-10 mg/l	<b>Profundidad</b>	5-9 m
	<b>Temperatura</b>	10-20 °C	<b>Salinidad</b>	18-32 psu
<b>Tecnología de cultivo</b>				
<b>Nombre del sistema</b>	Long-line con bolsas			
	Long-line con cuelgas continuas			
	Estacas de fondo			
<b>Tiempo de cultivo</b>	10-12 meses			

	<b>Nombre común</b>	Chorito		
	<b>Nombre científico</b>	<i>Mytilus chilensis</i>		
	<b>Tamaño comercial</b>	5 cm		
	<b>Mercado</b>	Plantas de proceso, comercializadoras, supermercados, restaurantes		
<b>Rango de variables para su cultivo</b>				
	<b>Oxígeno disuelto</b>	5-10 mg/l	<b>Profundidad</b>	2-12 m
	<b>Temperatura</b>	3-18 °C	<b>Salinidad</b>	4-32 psu
<b>Tecnología de cultivo</b>				
<b>Nombre del sistema</b>	Long-line con bolsas			
	Long-line con cuelgas continuas			
	Estacas de fondo			
<b>Tiempo de cultivo</b>	8-10 meses			

	<b>Nombre común</b>	Choro zapato		
	<b>Nombre científico</b>	<i>Choromytilus chorus</i>		
	<b>Tamaño comercial</b>	desde los 10,5 cm		
	<b>Mercado</b>	Plantas de proceso, comercializadoras, supermercados, restaurantes		
<b>Rango de variables para su cultivo</b>				
	<b>Oxígeno disuelto</b>	5-10 mg/l	<b>Profundidad</b>	4-13m
	<b>Temperatura</b>	14-16 °C	<b>Salinidad</b>	17-25 psu
<b>Tecnología de cultivo</b>				
<b>Nombre del sistema</b>	Long-line con bolsas			
	Long-line con cuelgas continuas			
	Estacas de fondo			
<b>Tiempo de cultivo</b>	8-10 meses			

	<b>Nombre común</b>	Ostra japonesa	
	<b>Nombre científico</b>	<i>Crassostrea gigas</i>	
	<b>Tamaño comercial</b>	5 cm	
	<b>Mercado</b>	Plantas de proceso, comercializadoras, supermercados, restaurantes	
<b>Rango de variables para su cultivo</b>			
<b>Oxígeno disuelto</b>	5-10 mg/l	<b>Profundidad</b>	2-10 m
<b>Temperatura</b>	10-25 °C	<b>Salinidad</b>	10-34 psu
<b>Tecnología de cultivo</b>			
<b>Nombre del sistema</b>	Long-line linternas		
	Estacas de fondo		
<b>Tiempo de cultivo</b>	8-12 meses		

	<b>Nombre común</b>	Ostión del norte	
	<b>Nombre científico</b>	<i>Argopecten purpuratus</i>	
	<b>Tamaño comercial</b>	9 cm	
	<b>Mercado</b>	Plantas de proceso, comercializadoras, supermercados, restaurantes	
<b>Rango de variables para su cultivo</b>			
<b>Oxígeno disuelto</b>	5-8 mg/l	<b>Profundidad</b>	< 15m
<b>Temperatura</b>	13-25 °C	<b>Salinidad</b>	32-35‰
<b>Tecnología de cultivo</b>			
<b>Nombre del sistema</b>	Long-line linternas		
<b>Tiempo de cultivo</b>	8-10 meses		

- **Algas**

	<b>Nombre común</b>	Chicorea mar	
	<b>Nombre científico</b>	<i>Chondracanthus chamissoi</i>	
	<b>Tamaño comercial</b>	8-12 cm	
	<b>Mercado</b>	Plantas de proceso y comercializadoras	
<b>Rango de variables para su cultivo</b>			
<b>Oxígeno disuelto</b>	4-7 mg/l	<b>Profundidad</b>	2-20 m
<b>Temperatura</b>	15-20 °C	<b>Salinidad</b>	>28 psu
<b>Tecnología de cultivo</b>			
<b>Nombre del sistema</b>	Long-line con cuelgas de malla		
	Long-line de fondo con líneas entre conchas o muertos		
<b>Tiempo de cultivo</b>	3-5 meses		

	<b>Nombre común</b>	Pelillo		
	<b>Nombre científico</b>	<i>Gracilaria chilensis</i>		
	<b>Tamaño comercial</b>	5,5, cm		
	<b>Mercado</b>	Planta de proceso		
	<b>Rango de variables para su cultivo</b>			
	<b>Saturación de oxígeno</b>	40-100 %	<b>Profundidad</b>	2-10 m
	<b>Temperatura</b>	8-25 °C	<b>Salinidad</b>	8-34 psu
<b>Tecnología de cultivo</b>				
<b>Nombre del sistema</b>	Long-line tradicional			
	Sistema de horquilla, Sistema de piedras			
<b>Tiempo de cultivo</b>	3-4 meses			

	<b>Nombre común</b>	Huiro		
	<b>Nombre científico</b>	<i>Macrocystis pyrifera</i>		
	<b>Tamaño comercial</b>	desde 3m		
	<b>Mercado</b>	Planta de proceso y comercializadoras		
	<b>Rango de variables para su cultivo</b>			
	<b>Saturación de oxígeno</b>	40-100 %	<b>Profundidad</b>	0,5- 20 m
	<b>Temperatura</b>	5-15 °C	<b>Salinidad</b>	< 34 ‰
<b>Tecnología de cultivo</b>				
<b>Nombre del sistema</b>	Long-line tradicional			
<b>Tiempo de cultivo</b>	6-8 meses			

	<b>Nombre común</b>	Huiro negro, chascón		
	<b>Nombre científico</b>	<i>Lessonia berteorana</i>		
	<b>Tamaño comercial</b>	desde 3 m		
	<b>Mercado</b>	Planta de proceso y comercializadoras		
	<b>Rango de variables para su cultivo</b>			
	<b>Saturación de oxígeno</b>	40-100 %	<b>Profundidad</b>	1-6 m
	<b>Temperatura</b>	5-15 °C	<b>Salinidad</b>	<35 ‰
<b>Tecnología de cultivo</b>				
<b>Nombre del sistema</b>	Long-line tradicional			
<b>Tiempo de cultivo</b>	6-8 meses			

	<b>Nombre común</b>	Huiro palo		
	<b>Nombre científico</b>	<i>Lessonia trabeculata</i>		
	<b>Tamaño comercial</b>	desde 1,2 m		
	<b>Mercado</b>	Planta de proceso y comercializadoras		
<b>Rango de variables para su cultivo</b>				
	<b>Oxígeno disuelto</b>	40-100 %	<b>Profundidad</b>	3-7 m
	<b>Temperatura</b>	5-15 °C	<b>Salinidad</b>	<35 ‰
<b>Tecnología de cultivo</b>				
<b>Nombre del sistema</b>	Long-line tradicional			
<b>Tiempo de cultivo</b>	9-12 meses			

- **Tunicado**

	<b>Nombre común</b>	Piure		
	<b>Nombre científico</b>	<i>Pyura chilensis</i>		
	<b>Tamaño comercial</b>	70-80 cm		
	<b>Mercado</b>	Plantas de proceso, comercializadoras, restaurantes		
<b>Rango de variables para su cultivo</b>				
	<b>Oxígeno disuelto</b>	5-17 mg/l	<b>Profundidad</b>	2-15 m
	<b>Temperatura</b>	11-25 °C	<b>Salinidad</b>	30-35 psu
<b>Tecnología de cultivo</b>				
<b>Nombre del sistema</b>	Long-line tradicional			
<b>Tiempo de cultivo</b>	8-10 meses			

- **Equinodermo**

	<b>Nombre común</b>	Erizo		
	<b>Nombre científico</b>	<i>Loxechinus albus</i>		
	<b>Tamaño comercial</b>	7 cm		
	<b>Mercado</b>	Plantas de proceso, comercializadoras, supermercados, restaurantes		
<b>Rango de variables para su cultivo</b>				
	<b>Oxígeno disuelto</b>	5-8 mg/l	<b>Profundidad</b>	2-6 m
	<b>Temperatura</b>	5-20 °C	<b>Salinidad</b>	25-35 ‰
<b>Tecnología de cultivo</b>				
<b>Nombre del sistema</b>	Long-line con cajas			
<b>Tiempo de cultivo</b>	18-24 meses			

#### **6.6.4 Aspectos económicos para las propuestas de cultivos APE**

Con respecto a los aspectos económicos que implica operar un centro de cultivo de moluscos, algas, piure y erizo rojo, se debe mencionar que para las propuestas descritas anteriormente, se tomaron los análisis y descripciones de los modelos de cultivos sugeridos por Acuasesorías, (2017), donde se evaluaron las valorizaciones de costos de inversión (infraestructura e infraestructura de cosecha) y costos operativos (fijos y variables). En la inversión de infraestructura se detallaron los costos de obras civiles, estructuras de cultivos y bienes intangibles (estudios y permisos), asimismo para los costos de operaciones fijos se tomaron la mano de obra, gastos administrativos, servicios básicos y gastos operativos (combustible, lubricante, patentes) y para los costos variables se tomaron los gastos del proceso productivo (siembra, engorda y cosecha), gastos de materiales de reparación y reposición de los sistemas de cultivo, vehículos y equipos. Solo en algunos casos, se estimó la infraestructura de cosecha (materiales y equipos), la cual fue analizada solo para aquellos cultivos que en la actualidad contienen un desarrollo comercial (chorito, ostión del norte, ostra japonesa y pelillo).

En cuanto a los resultados obtenidos en el proceso de valoración entregado por Acuasesorías (2017), se estimó que para un centro de cultivo de molusco APE se requiere una inversión total que varía entre 3800 a 5200 UF con un costo de operación que fluctúa entre 2800 y 3600 UF anuales (Tabla 6.34), los cuales varían en función de la especie a cultivar y unidad de producción a utilizar. Para un cultivo de alga APE se estimó un costo de inversión que varía entre los 3800 a 5100 UF con un costo de operación que fluctúa entre 2050 y 2600 UF anuales (Tabla 6.35), cuyos costos varían según la especie y tecnología de cultivo a utilizar. Para el cultivo de piure se espera una inversión menor, la que asciende entre 1720 y 2600 UF (Tabla 6.36), el factor importante que incide en estos bajos costos es la obtención de semilla donde solo se considera la captación natural. Para el cultivo de erizo rojo se estimó una inversión total y un costo de operación de 4500 y 3350 UF (Tabla 6.37). Para un policultivo APE, se incluyó el cultivo de las especies ostión del norte, ostra japonesa, pelillo y erizo rojo, donde se consideró un costo de inversión de 5149 UF y un costo de operación de 3570 UF anual (Tabla 6.38).

**Tabla 6.34. Costos para un cultivo APE de moluscos**

	PERIODICIDAD	CULTIVO DE CHORITO	CULTIVO DE OSTRA JAPONESA	CULTIVO DE OSTIÓN DEL NORTE
		UF	UF	UF
INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA	5 AÑOS	3826	5119	4556
INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA DE COSECHA	5 AÑOS	31	31	31
COSTOS FIJOS DE OPERACIÓN	ANUAL	1958	2204	2136
COSTOS VARIABLES DE OPERACIÓN	ANUAL	868	1331	1153
<b>TOTAL</b>		<b>6683</b>	<b>8685</b>	<b>7876</b>

Fuente: Proyecto FIPA 2015-02, Acuasesorías, 2017.

**Tabla 6.35. Costos para un cultivo APE de algas**

	PERIODICIDAD	CULTIVO DE FONDO DE PELILLO	CULTIVO SUSPENDIDO DE PELILLO	CULTIVO SUSPENDIDO DE HUIRO	CULTIVO SUSPENDIDO DE CHICORIA DE MAR
		UF	UF	UF	UF
INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA	5 AÑOS	3833	5059	5043	4877
INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA DE COSECHA	5 AÑOS	89	89		
COSTOS FIJOS DE OPERACIÓN	ANUAL	1515	1689	1713	1661
COSTOS VARIABLES DE OPERACIÓN	ANUAL	602	581	593	843
<b>TOTAL</b>		<b>6039</b>	<b>7418</b>	<b>7349</b>	<b>7381</b>

Fuente: Proyecto FIPA 2015-02, Acuasesorías, 2017.

**Tabla 6.36. Costo para un cultivo APE de piure**

	PERIODICIDAD	CULTIVO DE PIURE
		UF
INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA	5 AÑOS	2571
INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA DE COSECHA	5 AÑOS	
COSTOS FIJOS DE OPERACIÓN	ANUAL	1173
COSTOS VARIABLES DE OPERACIÓN	ANUAL	538
<b>TOTAL</b>		<b>4282</b>

Fuente: Proyecto FIPA 2015-02, Acuasesorías, 2017.

**Tabla 6.37. Costo para un cultivo APE de erizo rojo**

	PERIODICIDAD	CULTIVO DE ERIZO ROJO
		UF
INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA	5 AÑOS	4562
INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA DE COSECHA	5 AÑOS	
COSTOS FIJOS DE OPERACIÓN	ANUAL	2195
COSTOS VARIABLES DE OPERACIÓN	ANUAL	1111
<b>TOTAL</b>		<b>7868</b>

Fuente: Proyecto FIPA 2015-02, Acuasesorías, 2017.

**Tabla 6.38. Costo para un policultivo de moluscos, algas y erizo**

**POLICULTIVO DE OSTIÓN DEL NORTE, OSTRA JAPONESA , PELILLO Y ERIZO ROJO**

	PERIODICIDAD	UF
INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA	5 AÑOS	5118
COSTOS FIJOS DE OPERACIÓN	ANUAL	2359
COSTOS VARIABLES DE OPERACIÓN	ANUAL	1170
<b>TOTAL</b>		<b>8647</b>

Fuente: Proyecto FIPA 2015-02, Acuasesorías, 2017.

**Objetivo específico 4.** *Realizar los muestreos ambientales en terreno de Caracterización Preliminar del Sitio (CPS), con la correspondiente recolección y procesamiento de datos, según corresponda, en conformidad con la Normativa vigente.*

### **6.7 Estudios de batimetría**

Los estudios de batimetría se realizaron en la campaña de trabajado ejecutada durante los meses de octubre y noviembre del 2019.

Cada levantamiento representó el relieve submarino de cada uno de los sitios propuestos en el presente proyecto.

Cada levantamiento hidrográfico mantuvo la planificación de los perfiles teóricos (líneas de sonda) que fueron planificados de manera de cumplir con lo establecido en la publicación SHOA 3105. Esta planificación fue realizada en la plataforma Hypack 2016,

generándose noventa y ocho perfiles teóricos espaciados entre sí por 25 metros (en total la distancia de navegación a lo largo de estos perfiles fue 58.92 Mn).

El levantamiento batimétrico fue realizado con una velocidad no mayor a 4 nudos, logrando con esto que la integración de los sensores fuera óptima, las condiciones de mar fueron ideales para cada uno de los sitios estudiados.

El posicionamiento de la plataforma batimétrica fue realizado mediante equipos DGPS RTK con observable de fase (DGPS RTK L1//L2), a través de señal satelital de corrección Omnistar HP, con esta se obtuvieron las posiciones con errores centimétricos para cada sonda. Esto es logrado mediante Receptores GPS Geodésicos Marca Hemisphere, modelo R320 cuya antena receptiona paralelamente la señal de corrección.

La integración de los distintos dispositivos de medición, fue correlacionada en base al tiempo (Hora Local) el cual fue concebida mediante DGPS RTK L1//L2 mediante 1PPS (1 Pulso por Segundo), reduciendo y eliminando las posibles fuentes de errores de sincronismo entre los sensores.

Una vez obtenida la data batimétrica de cada sitio de estudio se procedió a analizar y procesar la información a través de programa Hypack 2016. Donde fueron ingresados automáticamente los datos al software, logrando su perfecta correlación y corrección de posibles fuentes de error. Estos datos son reducidos además por marea (Las mareas fueron obtenidas de tabla de marea, Publicación SHOA 3009), lo cual nos entrega un producto finalizado.

Una vez procesados y generados los datos batimétricos, se procedió a realizar los planos e informes técnicos de cada uno de los 12 sitios propuestos, los cuales son adjuntados en formato digital al presente estudio. Por otra parte, en el Anexo 10.6 se presentan las imágenes de la distribución batimétrica de cada uno de los sitios concesibles (profundidad y relieve del área de estudio).

## **6.8 Estudios de muestreos CPS**

Se realizó una caracterización preliminar de sitio correspondiente a las categoría 3 que señala la Normativa ambiental 3612/2009 y sus modificaciones, para 12 sectores

emplazados en la Región de Antofagasta. La que contemplo el análisis de la columna de agua donde se midió corrientes eulerianas, temperatura (°C), salinidad y oxígeno disuelto (mg/L) corregido por Winkler, mientras que en el sedimento se obtuvo temperatura (°C), pH, potencial redox (mV), materia orgánica total (MOT en %), granulometría y macrofauna bentónica. Cada análisis de la caracterización preliminar de sitio va detallado en un Informe sectorial correspondiente a cada solicitud de acuicultura APE, los cuales son anexados en formato digital al presente informe. Sin embargo, se presentan los resultados generales de los análisis realizados para una CPS categoría 3, como además en los Anexos 10.7, 10.8 y 10.9 se muestran las ilustraciones de las distribuciones de las variables analizadas para cada sector estudiado.

#### **6.8.1 Muestreos columna de agua**

De los datos obtenidos por el CTDO se observó, para la temperatura que el sector de Cobija presento el valor mínimo más bajo de los sectores estudiados en la región, con 13.4°C, seguido por los sectores de COFIMAR y Cifuncho con un valor de 13.5°C. Por el contrario, los valores máximos más altos se presentaron en los sectores de Punta Atala y COFIMAR con 16.2°C. Con respecto a la salinidad, todos los sectores presentaron rangos de salinidades que fluctuaron entre los valores de 34.5 y 34.9 psu. Finalmente para las concentraciones de oxígeno disuelto, los sectores de Cobija y Cifuncho presentaron las concentraciones más bajas con 5.0 y 4.8 mg/L, mientras que en el sector de Bandurria se observó la concentración más alta con un máximo de 10.7 mg/L. Cabe destacar que todos los sectores cumplieron con la Normativa ambiental 3612/2009 y sus modificaciones, que establece que el límite de aceptabilidad de oxígeno disuelto a 1 metro del fondo debe ser  $\geq 2.5$  mg/L, por lo cual pueden ser considerados aeróbicos de acuerdo a los valores de oxígeno disuelto observados.

**Tabla 6.39. Rangos de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y saturación de oxígeno en cada sector de estudio**

SECTOR	PROFUNDIDAD (m)	TEMPERATURA (°C)	SALINIDAD	OXÍGENO DISUELTO (mg/L)	SATURACIÓN OXIGENO (%)
PUNTA ATALA	0.5 - 31.8	13.8 - 16.2	34.6 - 34.9	6.2 - 9.1	74.2 - 113.3
CALETA BUENA	0.5 - 32.3	13.8 - 15.8	34.6 - 34.9	7.3 - 9.1	89.8 - 113.8
COFIMAR	0.4 - 37.3	13.5 - 16.2	34.5 - 34.9	5.5 - 9.1	65.5 - 111.4
COBIJA	0.5 - 22.0	13.4 - 15.3	34.6 - 34.8	5.0 - 7.7	61.2 - 92.8
CONSTITUCIÓN	0.4 - 5.4	14.7 - 15.4	34.6 - 34.7	7.9 - 9.1	97.4 - 111.8
EL LAGARTO	0.4 - 17.1	14.9 - 15.5	34.6 - 34.7	6.4 - 7.3	79.2 - 89.5
LA CHIMBA	0.4 - 30.5	14.3 - 15.7	34.5 - 34.8	7.8 - 9.6	96.2 - 117.4
COLOSO	0.4 - 21.1	14.3 - 15.0	34.6 - 34.7	6.8 - 8.4	82.7 - 102.1
PAPOSO	0.5 - 19.8	14.0 - 15.2	34.5 - 34.7	5.6 - 9.5	66.9 - 114.2
BANDURRIA	0.5 - 19.9	14.0 - 15.1	34.5 - 34.7	8.6 - 10.7	105.7 - 131.2
TALTAL	0.5 - 19.5	14.5 - 15.1	34.5 - 34.6	7.6 - 9.1	93.4 - 111.1
CIFUNCHO	0.5 - 23.2	13.5 - 14.5	34.5 - 34.7	4.8 - 7.7	57.1 - 93.8

### 6.8.2 Muestras sedimento

En la Tabla 6.40, se presenta la estadística básica de la materia orgánica total (MOT) para cada sector estudiado en la Región de Antofagasta. Donde fue posible observar que la totalidad de los sectores cumplió con el límite de aceptabilidad ( $\leq 9\%$ ) de la Normativa 3612/2009 y sus modificaciones, observando un porcentaje máximo de 3.4% en el sector de La Chimba. De acuerdo a esto, todos los sectores de estudio de esta Región presentaron condiciones aeróbicas con respecto al MOT.

**Tabla 6.40. Resumen del porcentaje de materia orgánica total del sedimento para cada sector de estudio**

SECTOR	MÍNIMO	MÁXIMO	PROMEDIO	DESV. ESTANDAR
PUNTA ATALA	1.3	2.7	1.9	0.5
CALETA BUENA	1.0	2.3	1.4	0.4
COFIMAR	0.7	1.9	1.1	0.4
COBIJA	0.2	1.9	1.2	0.6
CONSTITUCIÓN	0.3	0.8	0.5	0.2
EL LAGARTO	0.7	2.0	1.5	0.4
LA CHIMBA	1.8	3.4	2.6	0.6
COLOSO	1.3	2.7	2.1	0.4
PAPOSO	0.5	1.5	0.9	0.3
BANDURRIA	0.7	1.6	0.9	0.3
TALTAL	1.9	2.4	2.1	0.2
CIFUNCHO	0.9	2.1	1.3	0.4

De acuerdo al análisis granulométrico (Tabla 6.41) fue posible observar que en la mayoría de los sectores estudiados de la Región de Antofagasta el tipo de sedimento predominante corresponde a la fracción Arena y grava, con un componente principal o clase modal preponderante que abarca entre Arena muy fina, Arena fina, Arena media, Arena gruesa y Arena muy gruesa. Cabe destacar que los sectores de Punta Atala, Cobija, El Lagarto y La Chimba presentaron solo un tipo de sedimento predominante, correspondiente a Grava.

**Tabla 6.41. Resumen granulométrico del sedimento para cada sector de estudio**

<b>SECTOR</b>	<b>SEDIMENTO PREDOMINANTE</b>	<b>COMPONENTE PRINCIPAL</b>
<b>PUNTA ATALA</b>	GRAVA	GRAVA
<b>CALETA BUENA</b>	ARENA	ARENA FINA Y ARENA MEDIA
<b>COFIMAR</b>	ARENA Y GRAVA	ARENA MUY FINA Y GRAVA
<b>COBIJA</b>	GRAVA	GRAVA
<b>CONSTITUCIÓN</b>	ARENA	ARENA MUY FINA Y ARENA FINA
<b>EL LAGARTO</b>	GRAVA	GRAVA
<b>LA CHIMBA</b>	GRAVA	GRAVA
<b>COLOSO</b>	ARENA Y GRAVA	ARENA MUY GRUESA Y GRAVA
<b>PAPOSO</b>	ARENA Y GRAVA	ARENA MUY GRUESA Y GRAVA
<b>BANDURRIA</b>	ARENA	ARENA MEDIA Y ARENA GRUESA
<b>TALTAL</b>	GRAVA Y ARENA	GRAVA Y ARENA MUY GRUESA
<b>CIFUNCHO</b>	ARENA Y GRAVA	ARENA GRUESA, ARENA MUY GRUESA Y GRAVA

En la Tabla 6.42, se muestran los rangos de temperatura, pH y potencial redox encontrados en el sedimento de cada sector estudiado en la Región de Antofagasta. Con respecto a la temperatura el valor más bajo se observó en el sector de Cifuncho con 13.8 °C, mientras que los valores más altos se presentaron en los sectores de COFIMAR y Constitución, ambos con un valor de 16.3 °C. De acuerdo a los valores de pH fue posible observar que todos los sectores de estudio cumplen con el límite de aceptabilidad ( $\geq 7.1$ ) dictado por la Normativa 3612/2009 y sus modificaciones. Como también cumplen con el límite de aceptabilidad para el potencial redox (valores  $\geq 50$  mV) ya que la totalidad de los sitios presentaron valores que fluctuaron entre los 67 a 481 mV.

De acuerdo al numeral 31 de la Normativa 3612/2009 y sus modificaciones “*en el caso del pH y potencial redox la infracción al límite de aceptabilidad se configurará por el incumplimiento conjunto de los valores asignados a las dos variables indicadas*”, bajo esto fue posible deducir que la totalidad de los sitios son considerados aeróbicos.

**Tabla 6.42. Rangos de temperatura (°C), pH y potencial redox (NHE-mV) del sedimento para cada sector de estudio**

SECTOR	TEMPERATURA (°C)	PH	POTENCIAL REDOX (NHE-MV)
PUNTA ATALA	14.7 - 15.2	7.8 - 8.2	328 - 361
CALETA BUENA	14.4 - 15.6	7.7 - 7.9	67 - 395
COFIMAR	14.2 - 16.3	7.6 - 7.9	150 - 396
COBIJA	14.5 - 15.3	7.7 - 7.9	366 - 402
CONSTITUCIÓN	15.0 - 16.3	7.5 - 7.8	285 - 440
EL LAGARTO	14.4 - 15.9	7.8 - 7.9	405 - 481
LA CHIMBA	14.6 - 15.4	7.8 - 8.0	333 - 406
COLOSO	14.4 - 15.2	8.0 - 8.1	349 - 390
PAPOSO	14.4 - 15.8	7.8 - 8.1	441 - 471
BANDURRIA	14.1 - 15.2	7.8 - 8.0	402 - 420
TALTAL	14.9 - 15.3	8.0 - 8.2	427 - 441
CIFUNCHO	13.8 - 14.9	7.6 - 7.9	390 - 443

Con respecto a la macrofauna bentónica, esta estuvo presente en todas las áreas de estudios. Donde se logró determinar indicadores ecológicos que presentaron valores promedios (Tablas 6.43, 6.44 y 6.45) que tienden a una diversidad (Shannon) y uniformidad alta con una dominancia baja (Simpson), los cuales revelan una comunidad en equilibrio sin evidencias significativas de estrés medioambiental compuesta por una alta riqueza de especies con abundancias similares y con poco predominio de una especie sobre otra.

**Tabla 6.43. Índice ecológico Diversidad (H'), registrado en los sitios APE**

SECTOR	DIVERSIDAD (H')			
	MÍNIMO	MÁXIMO	PROMEDIO	DESV. ESTÁNDAR
PUNTA ATALA	0.72	3.51	2.54	0.85
CALETA BUENA	0	2.49	1.32	0.85
COFIMAR	1.84	2.78	2.76	0.51
COBIJA	0	3.38	1.78	1.30
EL LAGARTO	1.56	3.66	2.36	0.67
CONSTITUCIÓN	1.45	3.02	1.96	0.63
LA CHIMBA	0	2.74	1.64	0.90
COLOSO	2	3.44	2.18	0.31
PAPOSO	0.47	2.61	1.63	0.67
BANDURRIA	0	2.66	1.44	1.01
TALTAL	1.91	2.69	2.32	0.38
CIFUNCHO	1.73	3.44	2.70	0.49

**Tabla 6.44. Índice ecológico Dominancia (D), registrado en los sitios APE**

SECTOR	DOMINANCIA (D)			
	MÍNIMO	MÁXIMO	PROMEDIO	DESV. ESTÁNDAR
PUNTA ATALA	0.09	0.68	0.24	0.18
CALETA BUENA	0.2	1	0.48	0.29
COFIMAR	0.17	0.31	0.18	0.05
COBIJA	0.12	1	0.43	0.39
EL LAGARTO	0.09	0.48	0.26	0.12
CONSTITUCIÓN	0.17	0.48	0.34	0.13
LA CHIMBA	0.2	1	0.4	0.3
COLOSO	0.12	0.25	0.25	0.05
PAPOSO	0.21	0.82	0.41	0.21
BANDURRIA	0.17	1	0.48	0.32
TALTAL	0.17	0.28	0.23	0.05
CIFUNCHO	0.12	0.45	0.19	0.10

**Tabla 6.45. Índice ecológico Uniformidad (J'), registrado en los sitios APE**

SECTOR	UNIFORMIDAD (J')			
	MÍNIMO	MÁXIMO	PROMEDIO	DESV. ESTÁNDAR
PUNTA ATALA	0.72	1	0.89	0.08
CALETA BUENA	0.88	1	0.95	0.05
COFIMAR	0.80	1	0.92	0.06
COBIJA	0.84	1	0.94	0.06
EL LAGARTO	0.67	1	0.87	0.11
CONSTITUCIÓN	0.72	0.93	0.81	0.08
LA CHIMBA	0.86	1	0.95	0.05
COLOSO	0.84	1	0.93	0.07
PAPOSO	0.47	0.97	0.81	0.18
BANDURRIA	0.90	1	0.94	0.04
TALTAL	0.86	0.97	0.94	0.04
CIFUNCHO	0.67	1	0.92	0.10

En la Tabla 6.46, se muestra un resumen de las Phylum encontradas en cada uno de los sitios concesibles, de lo cual se puede deducir que hubo una alta riqueza de individuos bentónicos perteneciendo la mayoría al Phylum Annelida y Mollusca. Por otra parte, se debe indicar que el detalle de los organismos presentes en cada una de las solicitudes de acuicultura son entregados en sus respectivos Informes de Laboratorios que van adjuntados en formato digital en el presente informe.

**Tabla 6.46. Resumen de organismos presentados en las áreas concesibles**

SECTOR	PHYLLUM							
	ANNELIDA	ARTHROPODA	CHORDATA	ECHINODERMATA	MOLLUSCA	NEMATODA	NEMERTEA	PLATYHELMINTHES
PUNTA ATALA	12	9	1	1	10	1		1
CALETA BUENA	9		1	1	9			
COFIMAR	22	10	1	2	19			
COBIJA	7	3		1	5	1		
EL LAGARTO	16	7		3	9		1	
CONSTITUCIÓN	5	4			6	1		
LA CHIMBA	9	6		1	3	1		1
COLOSO	7	7	1		10	1	1	
PAPOSO	6	3	1	1	7			
BANDURRIA	7	3	1		9			1
TALTAL	6	5			5	1		
CIFUNCHO	16	8	1		11	1	1	

### 6.8.3 Estudio de corrientes eulerianas

A continuación se presentan los resultados de los análisis de corrientes realizados en los sectores de estudio y un resumen de las velocidades y direcciones que van contenidas en la Tabla 6.47. Donde fue posible observar una velocidad predominante que vario entre 3.1 a 10 cm/s en la capa profunda, exceptuando los sectores de Constitución y Taltal que presentaron velocidades más altas entre 5.1 a 15 cm/s. A su vez, en la capa intermedia también predominaron velocidades entre 3.1 a 10 cm/s, a excepción de los sectores de Caleta Buena y Constitución que registraron velocidades más bajas entre 1.5 a 5 cm/s. Mientras que en la capa superficial las velocidades fluctuaron entre los rangos de 3.1 a 10 y 5.1 a 15 cm/s. Asimismo, las direcciones fueron bastante heterogéneas, en las tres capas analizadas, donde la capa profunda e intermedia presentaron una dirección predominante hacia el E, SW y W y la capa superficial una dirección NE y E.

**Tabla 6.47. Velocidad (cm/s) y dirección (° al NG) de las corrientes predominantes en cada sector de estudio**

SECTOR	CAPA PROFUNDA		CAPA INTERMEDIA		CAPA SUPERFICIAL	
	VELOCIDAD	DIRECCIÓN	VELOCIDAD	DIRECCIÓN	VELOCIDAD	DIRECCIÓN
<b>PUNTA ATALA</b>	3.1 A 10	W - NW - E	3.1 A 10	SW - E	5.1 A 15	E - NE
<b>CALETA BUENA</b>	3.1 A 10	E - W	1.5 - 5	N - NE	3.1 A 10	NW - N
<b>COFIMAR</b>	3.1 A 10	S - SE	3.1 A 10	S - SE	5.1 A 15	NE - N
<b>COBIJA</b>	3.1 A 10	E - SW	3.1 A 10	E - W	3.1 A 10	E - NE
<b>CONSTITUCIÓN</b>	5.1 A 15	NE - N	1.5 - 5	E - SE	3.1 A 10	E - NE
<b>EL LAGARTO</b>	3.1 A 10	E - SE	3.1 A 10	SW - S - SE	5.1 A 15	E - NE
<b>LA CHIMBA</b>	3.1 A 10	SW - E	3.1 A 10	E - NE	5.1 A 15	E - NE - SW
<b>COLOSO</b>	3.1 A 10	N - NW	3.1 A 10	W - E - SW	5.1 A 15	E - NE - W
<b>PAPOSO</b>	3.1 A 10	W - NW	3.1 A 10	N - NW	5.1 A 15	NE - E
<b>BANDURRIA</b>	3.1 A 10	W - SW	3.1 A 10	W - NW	3.1 A 10	W - NW
<b>TALTAL</b>	5.1 A 15	W - NE	3.1 A 10	W - E - NW	5.1 A 15	W - NE
<b>CIFUNCHO</b>	3.1 A 10	W - SW	3.1 A 10	SW - NE	3.1 A 10	NE - SW

En la Tabla 6.48, se muestra un resumen de los resultados de análisis espectral, donde se observaron frecuencias diurnas y semidiurnas en ambas componentes para las tres capas analizadas, a excepción de los sectores de Punta Atala y Caleta Buena que presentaron un comportamiento semidiurno en ambas componentes, tanto en la capa profunda como intermedia. Así también, los sectores de COFIMAR y El Lagarto mostraron un comportamiento semidiurno, uno en la capa profunda y otro en la capa intermedia. Por otra parte, el sector de Bandurria mostro un comportamiento semidiurno para la componente U y un comportamiento diurno para la componente V, solo en la en la capa intermedia.

**Tabla 6.48. Distribución espectral de las componentes ortogonales (U y V) en cada sector de estudio**

SECTOR	CAPA PROFUNDA		CAPA INTERMEDIA		CAPA SUPERFICIAL	
	COMP. U	COMP. V	COMP. U	COMP. V	COMP. U	COMP. V
PUNTA ATALA	SEMIDIURNA	SEMIDIURNA	SEMIDIURNA	SEMIDIURNA	DIURNA Y SEMIDIURNA	DIURNA Y SEMIDIURNA
CALETA BUENA	SEMIDIURNA	SEMIDIURNA	SEMIDIURNA	SEMIDIURNA	DIURNA Y SEMIDIURNA	DIURNA Y SEMIDIURNA
COFIMAR	SEMIDIURNA	SEMIDIURNA	DIURNA Y SEMIDIURNA	DIURNA Y SEMIDIURNA	DIURNA Y SEMIDIURNA	DIURNA Y SEMIDIURNA
COBIJA	DIURNA Y SEMIDIURNA					
CONSTITUCIÓN	DIURNA Y SEMIDIURNA					
EL LAGARTO	DIURNA Y SEMIDIURNA	DIURNA Y SEMIDIURNA	SEMIDIURNA	SEMIDIURNA	DIURNA Y SEMIDIURNA	DIURNA Y SEMIDIURNA
LA CHIMBA	DIURNA Y SEMIDIURNA					
COLOSO	DIURNA Y SEMIDIURNA					
PAPOSO	DIURNA Y SEMIDIURNA					
BANDURRIA	DIURNA Y SEMIDIURNA	DIURNA Y SEMIDIURNA	SEMIDIURNA	DIURNA	DIURNA Y SEMIDIURNA	DIURNA Y SEMIDIURNA
TALTAL	DIURNA Y SEMIDIURNA					
CIFUNCHO	DIURNA Y SEMIDIURNA					

### 6.8.3.1 Análisis de corrientes por sector de estudio

#### Punta Atala

- **Capa Profunda (3.19 m sobre el fondo)**

Las corrientes registradas en el nivel más profundo (Tabla 6.49; Figura 6.49) presentaron gran variabilidad, con mayores ocurrencias en las componentes W, NW y E, con frecuencias de 17.95%, 15.64% y 15.57% respectivamente. Las velocidades medias registradas presentaron mayor ocurrencia en los rangos de 5.1 a 10 cm/s con una frecuencia de 33.30% y de 3.1 a 5 cm/s con 32.92%. La mayor velocidad registrada fue de 12.90 cm/s desde las componentes SE, SW y W, siendo la velocidad media considerando el registro completo de 4.52 cm/s.

**Tabla 6.49. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa profunda**

Velocidad (cm/s)	Dirección (°)								Total	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Nº Datos	% Ocurrencia
<1.5	43	45	62	47	42	57	52	50	398	8.6%
1.5-3	133	112	128	129	108	127	136	126	999	21.6%
3.1-5	185	180	220	166	123	177	246	225	1522	32.9%
5.1-10	147	146	260	142	73	128	351	293	1540	33.3%
10.1-15	4	12	50	14	0	11	45	29	165	3.6%
15.1-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
20.1-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
25.1-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
>30.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>Nº Datos</b>	512	495	720	498	346	500	830	723	<b>4624</b>	
<b>% Ocurrencia</b>	11.1%	10.7%	15.6%	10.8%	7.5%	10.8%	17.9%	15.6%		<b>100.00%</b>
								<b>Total</b>	<b>4624</b>	<b>100.00%</b>

Estadística Básica	Dirección (°)								Total (cm/s)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
<b>Vel. Max</b>	12.80	12.50	12.80	12.90	9.80	12.90	12.90	12.61	<b>12.90</b>
<b>Vel. Med</b>	4.03	4.27	4.98	4.13	3.51	4.05	5.16	4.90	<b>4.52</b>
<b>Desv. Est.</b>	2.09	2.34	2.87	2.32	1.87	2.32	2.68	2.51	<b>2.51</b>

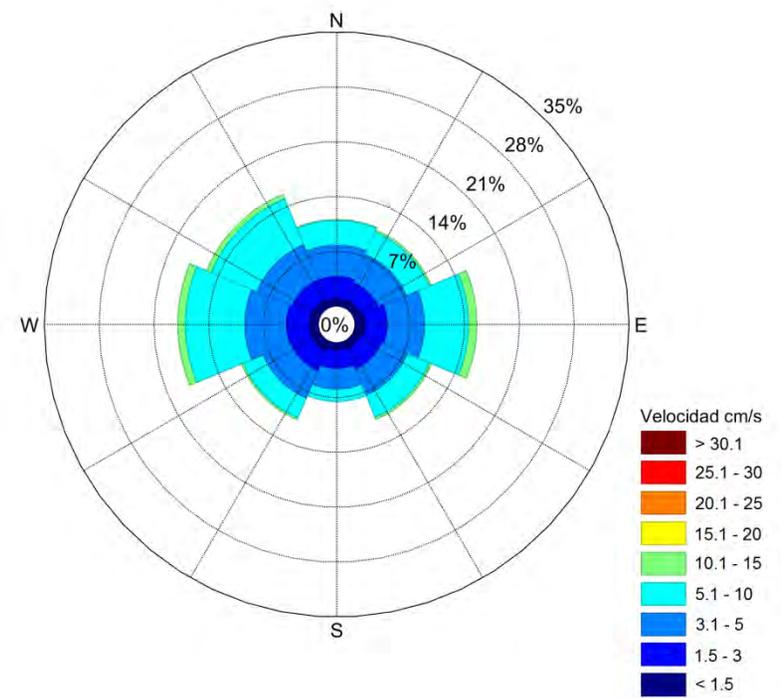
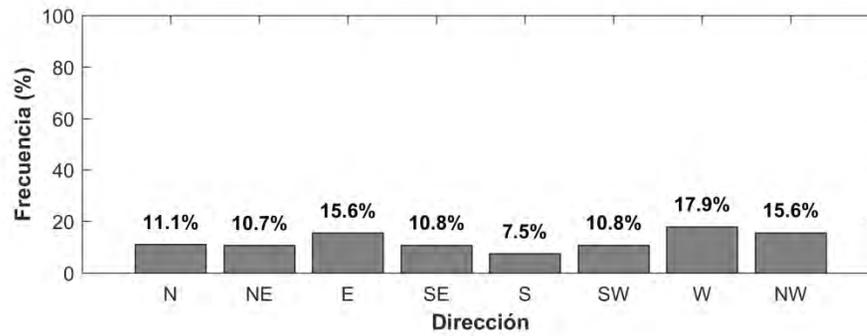
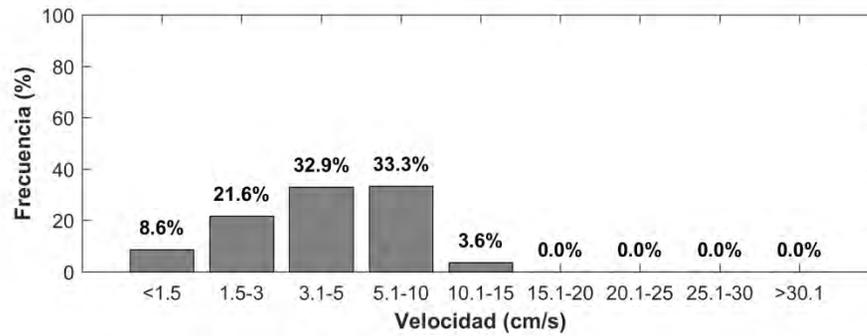


Figura 6.49. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa profunda

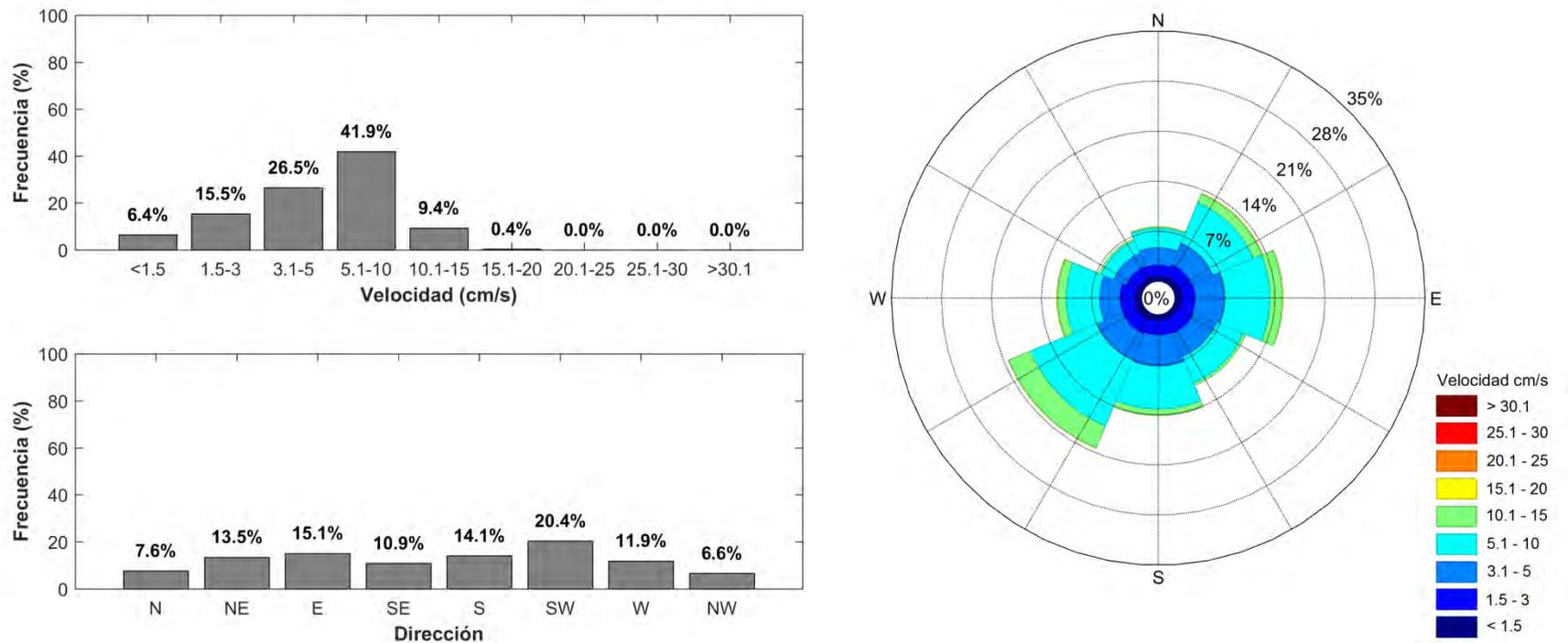
- **Capa Intermedia (9.69 m sobre el fondo)**

Las corrientes registradas en el nivel intermedio (Tabla 6.50; Figura 6.50) presentaron gran variabilidad, con mayores ocurrencias en las componentes SW y E, con frecuencias de 20.37% y 15.10% respectivamente. Las velocidades medias registradas presentaron mayor ocurrencia en los rangos de 5.1 a 10 cm/s con una frecuencia de 41.87% y de 3.1 a 5 cm/s con 26.49%. La mayor velocidad registrada fue de 15.70 cm/s desde las componentes S y W, siendo la velocidad media considerando el registro completo de 5.52 cm/s.

**Tabla 6.50. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa intermedia**

Velocidad (cm/s)	Dirección (°)								Total	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Nº Datos	% Ocurrencia
<1.5	34	37	42	32	36	45	39	32	297	6.4%
1.5-3	71	85	87	106	93	94	99	80	715	15.5%
3.1-5	113	153	188	162	202	183	133	91	1225	26.5%
5.1-10	124	282	297	186	278	463	217	89	1936	41.9%
10.1-15	10	61	81	18	41	154	55	13	433	9.4%
15.1-20	1	5	3	0	1	3	5	0	18	0.4%
20.1-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
25.1-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
>30.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>Nº Datos</b>	353	623	698	504	651	942	548	305	<b>4624</b>	
<b>% Ocurrencia</b>	7.6%	13.5%	15.1%	10.9%	14.1%	20.4%	11.9%	6.6%		<b>100.00%</b>
								<b>Total</b>	<b>4624</b>	<b>100.00%</b>

Estadística Básica	Dirección (°)								Total (cm/s)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
<b>Vel. Max</b>	15.60	15.60	15.40	14.40	15.70	15.60	15.70	13.20	<b>15.70</b>
<b>Vel. Med</b>	4.55	5.79	5.77	4.67	5.28	6.58	5.49	4.29	<b>5.52</b>
<b>Desv. Est.</b>	2.53	3.17	3.16	2.39	2.75	3.34	3.31	2.60	<b>3.09</b>



**Figura 6.50. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa intermedia**

- **Capa Superficial (16.19 m sobre el fondo)**

Las corrientes registradas en el nivel superficial (Tabla 6.51; Figura 6.51) presentaron mayores ocurrencias en las componentes E y NE, con frecuencias de 29.00% y 19.51% respectivamente. Las velocidades medias registradas presentaron mayor ocurrencia en los rangos de 5.1 a 10 cm/s con una frecuencia de 38.41% y de 10.1 a 15 cm/s con 22.30%. La mayor velocidad registrada fue de 26.50 cm/s desde la componente E, siendo la velocidad media considerando el registro completo de 9.18 cm/s.

**Tabla 6.51. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa superficial**

Velocidad (cm/s)	Dirección (°)								Total	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Nº Datos	% Ocurrencia
<1.5	12	13	12	15	9	11	14	11	97	2.1%
1.5-3	30	34	59	39	44	36	41	50	333	7.2%
3.1-5	65	100	123	95	82	68	70	75	678	14.7%
5.1-10	143	333	436	238	181	187	151	107	1776	38.4%
10.1-15	40	237	356	116	69	120	68	25	1031	22.3%
15.1-20	10	133	253	42	16	44	18	3	519	11.2%
20.1-25	1	44	90	5	5	12	10	1	168	3.6%
25.1-30	0	8	12	1	1	0	0	0	22	0.5%
>30.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>Nº Datos</b>	301	902	1341	551	407	478	372	272	<b>4624</b>	
<b>% Ocurrencia</b>	6.5%	19.5%	29.0%	11.9%	8.8%	10.3%	8.0%	5.9%		<b>100.00%</b>
								<b>Total</b>	<b>4624</b>	<b>100.00%</b>

Estadística Básica	Dirección (°)								Total (cm/s)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
<b>Vel. Max</b>	23.30	26.40	26.50	26.20	26.10	24.60	24.80	21.40	<b>26.50</b>
<b>Vel. Med</b>	6.83	10.37	11.15	8.19	7.30	8.87	7.57	5.64	<b>9.18</b>
<b>Desv. Est.</b>	3.76	5.42	5.64	4.52	4.13	4.93	4.73	3.26	<b>5.28</b>

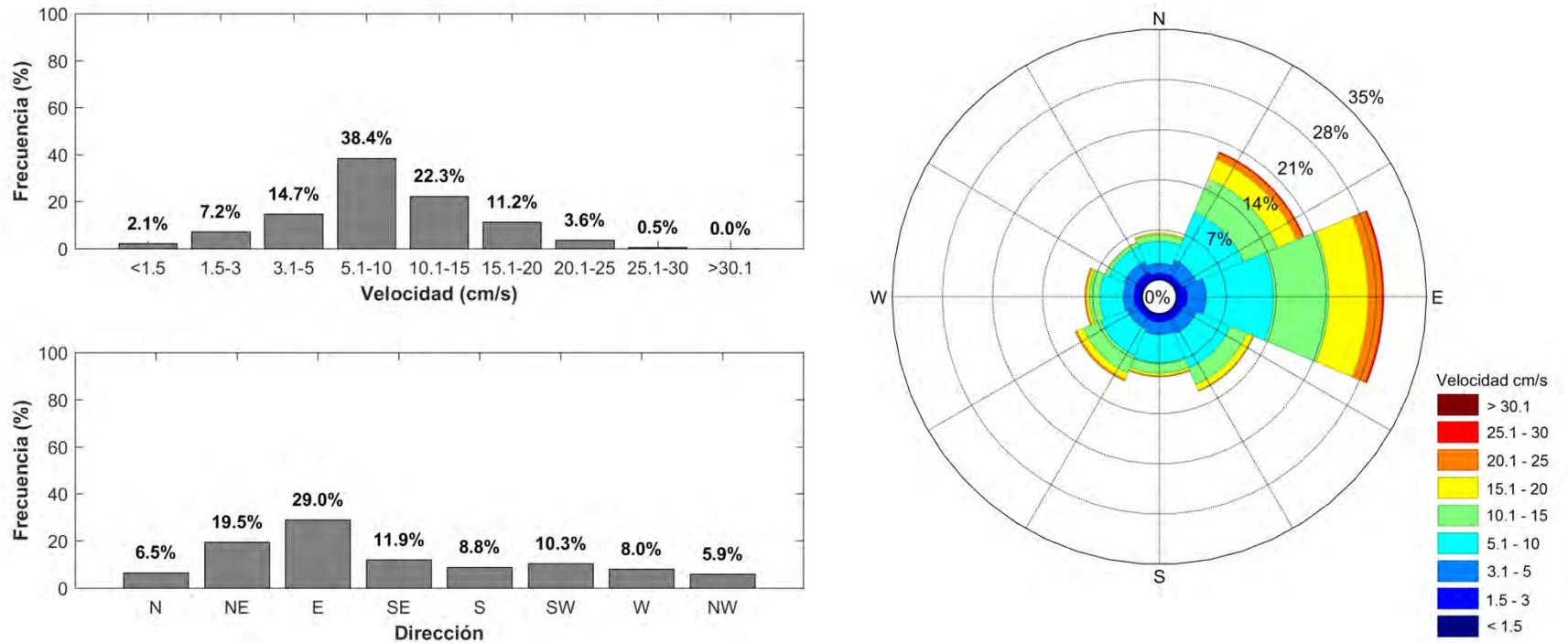


Figura 6.51. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa superficial

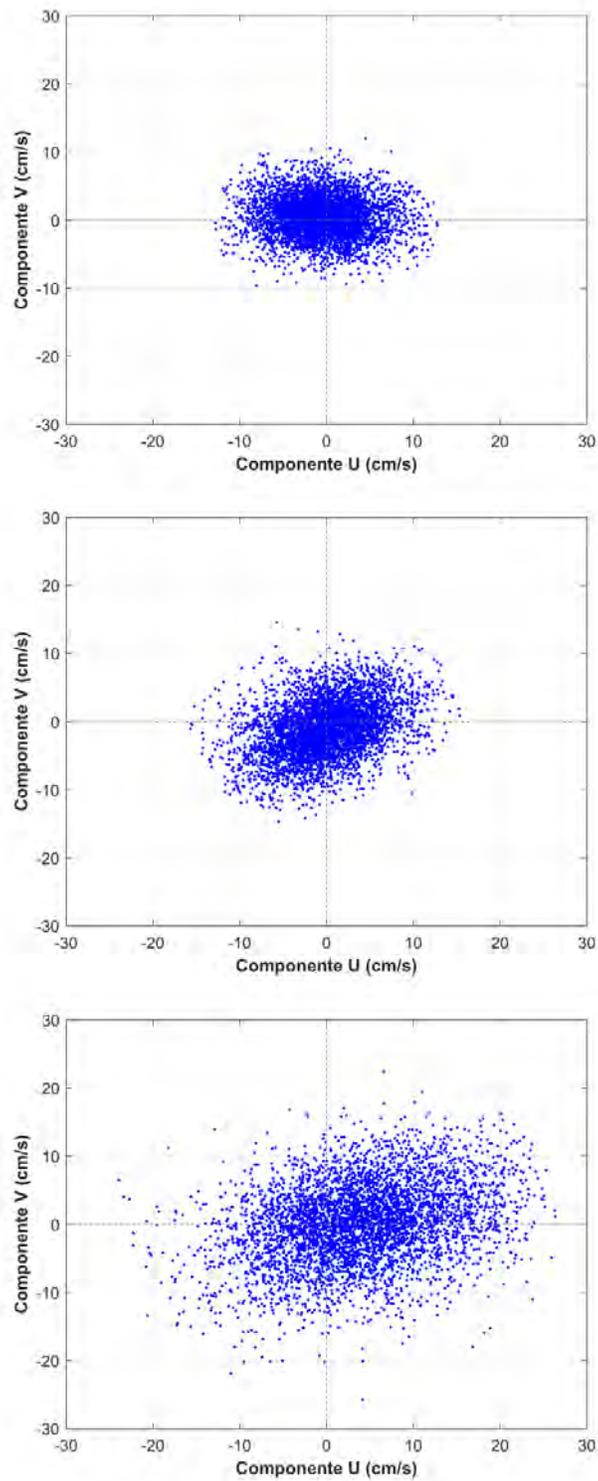
Los diagramas de dispersión (Figura 6.52) mostraron en la capa profunda una distribución de las componentes ortogonales mayormente hacia W, E y NW, mientras que en la capa intermedia presento una distribución orientada esencialmente hacia el SW y E. La capa superficial mostro una distribución principalmente hacia el E y NE.

Las velocidades promedio de las componentes ortogonales (Tabla 6.52) mostraron en la capa profunda una tendencia direccional hacia el NW, mientras que en la capa intermedia fue principalmente hacia el S. En la capa superficial la tendencia direccional fue hacia el E.

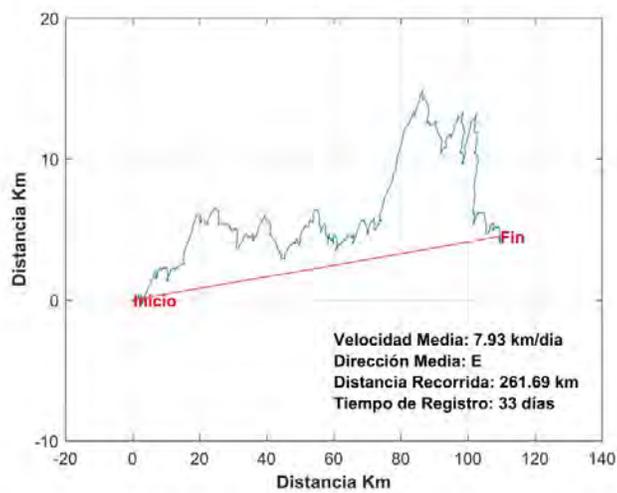
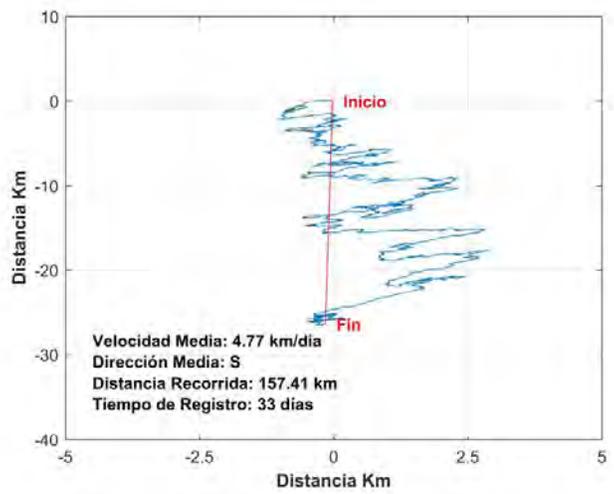
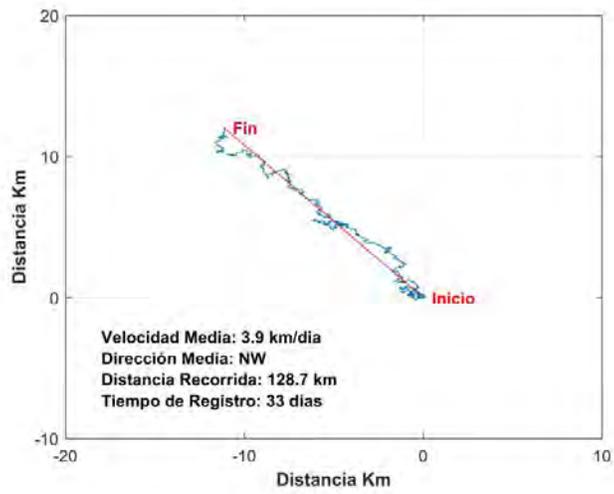
**Tabla 6.52. Estadística básica de la componentes ortogonales U y V (cm/s) para cada capa analizada**

Componentes Ortogonales	Capa Profunda		Capa Intermedia		Capa Superficial	
	Comp. U	Comp. V	Comp. U	Comp. V	Comp. U	Comp. V
Mín. (cm/s)	-12.79	-9.70	-15.66	-14.70	-23.92	-25.77
Máy. (cm/s)	12.78	11.98	15.38	14.51	26.38	22.34
<b>Prom. (cm/s)</b>	<b>-0.40</b>	<b>0.43</b>	<b>-0.01</b>	<b>-0.95</b>	<b>3.95</b>	<b>0.16</b>
Desv St (cm/s)	4.18	2.99	4.72	4.11	7.94	5.79

Asimismo, los diagramas de vector progresivo (Figura 6.53) mostraron, en la capa profunda una dirección media hacia el NW, con una velocidad media de 3.90 km/día, recorriendo una distancia de 128.70 km. La capa intermedia presento una dirección media hacia el S, con una velocidad media de 4.77 km/día, desplazándose 157.41 km. Finalmente, la capa superficial mostro una dirección media hacia el E, con una velocidad media de 7.93 km/día, recorriendo una distancia de 261.69 km.



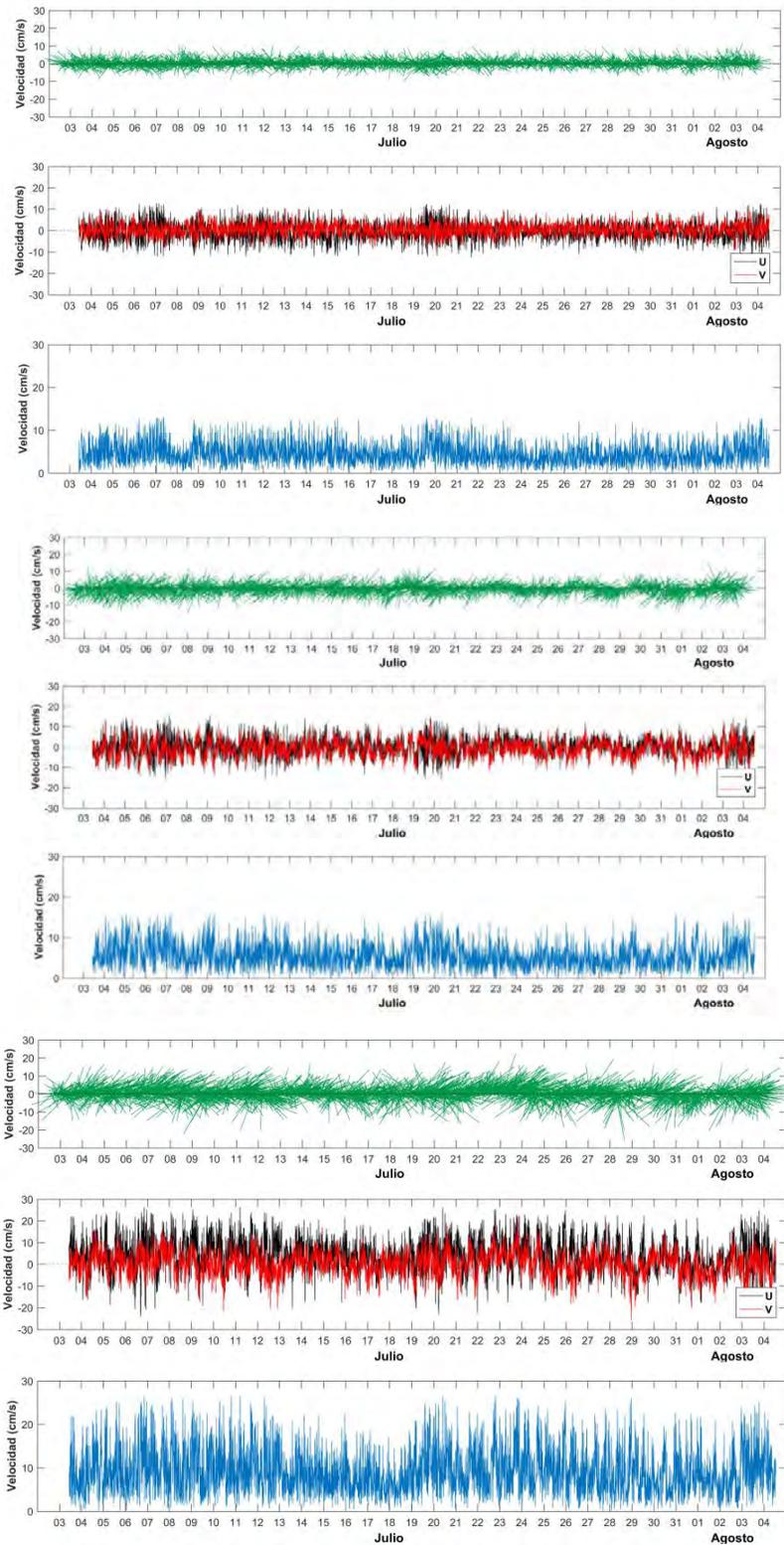
**Figura 6.52. Diagrama de dispersión de las componentes ortogonales. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**



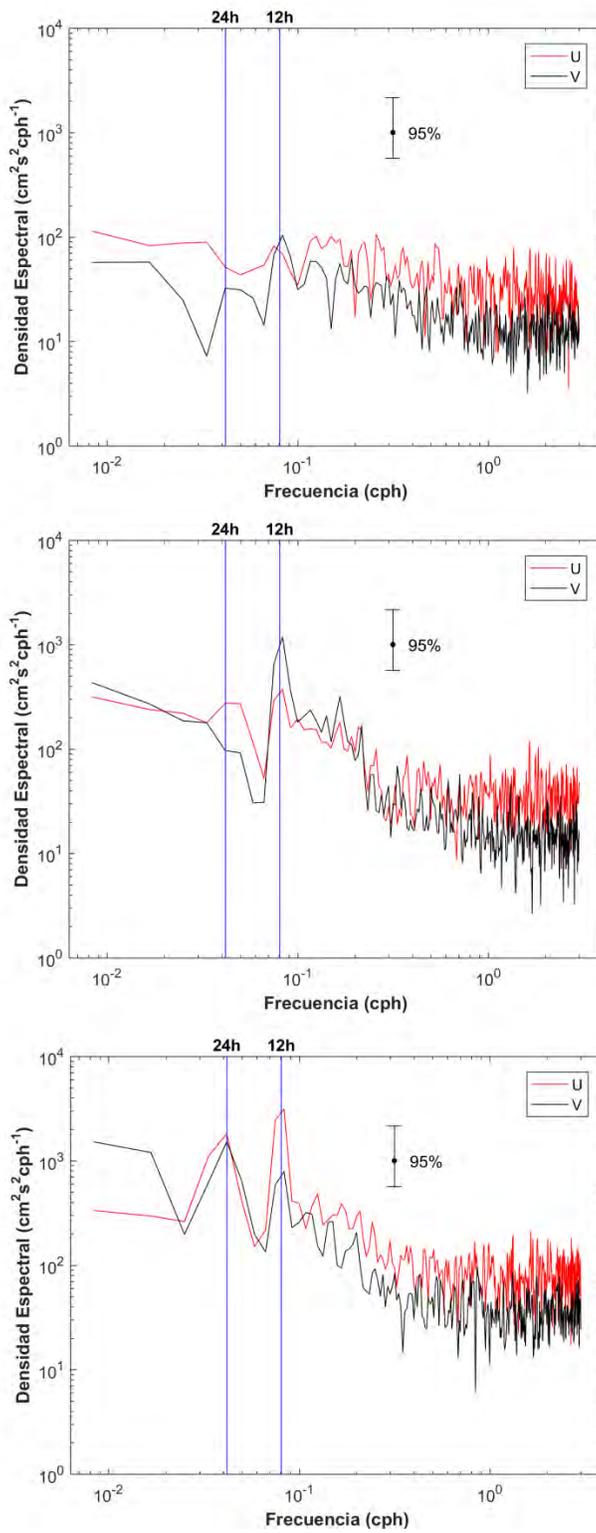
**Figura 6.53. Diagrama de vector progresivo. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

Los diagramas de trazos y las componentes ortogonales (U y V) para cada capa analizada (Figura 6.53), muestran la tendencia de las corrientes a lo largo del tiempo de registro, donde las direccionales confirman la información de las tablas de incidencia conjunta, observando en la capa profunda una incidencia mayormente hacia el W, E y NW, mientras que en la capa intermedia la incidencia fue en dirección SW y E. Finalmente, la capa superficial mostro una incidencia principalmente hacia el E y NE.

El análisis espectral de las componentes ortogonales (Figura 6.54), mostro en la capa profunda e intermedia mayor densidad espectral en la frecuencia semidiurna en ambas componentes. Mientras que, en la capa superficial se observó mayor densidad espectral en la frecuencia diurna (0.04 cph) y semidiurna (0.08 cph) en ambas componentes.



**Figura 6.54. Diagrama de trazos, velocidad y componentes ortogonales de las corrientes Eulerianas. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**



**Figura 6.55. Densidad espectral de las componentes ortogonales (U y V). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

- **Corrientes extremas**

A continuación se presenta la velocidad de las corrientes utilizadas para el cálculo de las condiciones extremas en cada capa analizada. Estos datos corresponden a las 20 mayores intensidades registradas para cada una de las direcciones consideradas.

**Tabla 6.53. Valores extremos observados (cm/s) para la capa profunda, intermedia y superficial**

N° Datos	Corrientes Máximas (cm/s)							
	Capa Profunda							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	12.8	12.5	12.8	12.9	9.8	12.9	12.9	12.6
2	10.5	11.0	12.8	12.4	9.7	12.6	12.8	12.5
3	10.5	10.7	12.8	11.8	8.5	12.5	12.8	12.4
4	10.4	10.7	12.7	11.7	8.5	11.9	12.8	12.3
5	9.7	10.7	12.6	11.5	8.5	11.7	12.5	12.2
6	9.4	10.4	12.6	11.0	8.5	11.3	12.4	12.1
7	9.4	10.1	12.5	10.9	8.0	11.2	12.4	11.9
8	9.3	10.1	12.3	10.7	7.9	10.6	12.2	11.8
9	9.2	10.0	12.0	10.7	7.7	10.6	12.2	11.4
10	9.2	10.0	11.9	10.3	7.6	10.1	12.1	11.3
11	9.1	10.0	11.9	10.1	7.6	10.0	12.0	11.2
12	9.0	10.0	11.9	10.0	7.5	9.8	11.9	11.2
13	8.8	9.9	11.8	10.0	7.5	9.6	11.7	11.1
14	8.8	9.9	11.7	10.0	7.4	9.5	11.6	11.1
15	8.8	9.7	11.7	9.6	7.2	9.5	11.6	11.0
16	8.8	9.5	11.6	9.4	7.2	9.4	11.6	11.0
17	8.7	9.5	11.6	9.1	7.1	9.4	11.3	11.0
18	8.6	9.4	11.6	8.9	7.0	9.1	11.3	10.8
19	8.6	9.4	11.6	8.9	6.9	8.9	11.2	10.8
20	8.6	9.3	11.5	8.9	6.9	8.8	11.2	10.8

N° Datos	Corrientes Máximas (cm/s)							
	Capa Intermedia							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	15.6	15.6	15.4	14.4	15.7	15.6	15.7	13.2
2	13.9	15.5	15.4	12.6	14.4	15.5	15.6	12.5
3	13.2	15.4	15.1	12.3	14.0	15.4	15.5	12.5
4	12.9	15.3	15.0	11.8	13.7	14.9	15.4	11.9
5	12.3	15.0	14.9	11.6	13.2	14.9	15.1	11.5
6	12.1	14.9	14.3	11.5	12.8	14.8	14.8	11.5
7	10.9	14.9	14.2	11.2	12.6	14.7	14.5	11.5
8	10.8	14.6	14.2	11.1	12.4	14.6	14.4	10.6
9	10.2	13.9	14.2	11.1	12.2	14.6	14.4	10.6

10	10.1	13.5	13.9	11.1	12.1	14.5	14.4	10.4
11	10.1	13.3	13.7	10.7	11.9	14.5	14.3	10.0
12	9.6	13.1	13.6	10.7	11.8	14.4	14.3	10.0
13	9.4	13.0	13.6	10.5	11.7	14.4	14.1	10.0
14	9.1	12.9	13.5	10.2	11.7	14.3	13.9	9.9
15	9.0	12.9	13.2	10.0	11.7	14.3	13.7	9.5
16	8.9	12.8	13.1	10.0	11.6	14.3	13.5	9.3
17	8.8	12.8	13.0	10.0	11.6	14.2	13.5	9.2
18	8.7	12.8	13.0	10.0	11.6	14.1	13.4	9.1
19	8.6	12.8	12.7	9.9	11.5	14.0	13.2	9.1
20	8.6	12.7	12.7	9.8	11.5	14.0	13.0	8.9

N° Datos	Corrientes Máximas (cm/s)							
	Capa Superficial							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	23.3	26.4	26.5	26.2	26.1	24.6	24.8	21.4
2	18.9	26.1	26.4	24.7	21.2	24.5	23.7	19.0
3	17.4	26.1	26.4	24.3	20.9	22.7	23.0	15.0
4	17.1	25.9	26.4	24.2	20.7	22.5	22.5	15.0
5	16.7	25.8	25.4	22.3	20.6	22.4	22.3	14.4
6	16.4	25.4	25.4	21.5	20.3	21.7	21.7	13.6
7	16.1	25.4	25.3	19.6	19.3	21.5	20.8	13.4
8	16.0	25.0	25.3	19.3	18.7	21.5	20.8	12.7
9	15.9	24.9	25.3	19.3	17.8	21.0	20.7	12.7
10	15.6	24.8	25.3	19.1	16.8	20.9	20.7	12.7
11	15.1	24.7	25.2	19.1	16.1	20.9	19.7	12.2
12	14.7	24.3	25.1	18.7	16.0	20.9	19.5	12.0
13	14.1	24.3	24.9	18.5	15.9	19.9	19.4	12.0
14	14.1	24.2	24.6	18.3	15.7	19.7	19.3	11.8
15	13.9	23.8	24.3	18.2	15.5	19.6	18.5	11.8
16	13.2	23.6	24.1	17.9	15.4	19.4	17.7	11.5
17	13.0	23.3	23.9	17.9	15.4	19.4	17.5	11.4
18	13.0	23.2	23.9	17.8	15.2	19.3	17.5	10.9
19	12.9	22.9	23.9	17.7	15.2	19.3	17.5	10.9
20	12.9	22.8	23.8	17.5	15.2	19.2	17.4	10.8

Las extrapolaciones de las velocidades máximas fueron calculadas con un intervalo de confianza de 95%, asociadas a periodos de retorno de 1, 2, 3, 4, 5 y 6 meses (Tabla 6.54). De este análisis fue posible determinar que para un periodo de retorno de 6 meses, la capa profunda presento mayor velocidad en la componente SW con 14.87 cm/s, pudiendo alcanzar una máxima de 17.26 cm/s. En la capa intermedia se presentó una velocidad de 17.56 cm/s en la componente N, pudiendo alcanzar una máxima de 21.31 cm/s. Finalmente, en la capa superficial se observó una velocidad de 29.13 cm/s desde la componente SE, alcanzando una máxima de 34.17 cm/s.

**Tabla 6.54. Extrapolación de velocidades máximas al 95% de confianza, para periodos de retorno de 1 a 6 meses, en la capa profunda, intermedia y superficial**

Fondo	Gumbel			Gumbel		
	Dirección N	R <sup>2</sup> : 87.01%		Dirección NE	R <sup>2</sup> : 92.48%	
Período de Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	10.07	11.27	12.47	10.66	11.54	12.42
2	10.36	11.81	13.26	10.89	11.95	13.02
3	10.53	12.13	13.73	11.02	12.19	13.36
4	10.64	12.35	14.05	11.11	12.36	13.61
5	10.74	12.52	14.31	11.18	12.49	13.80
6	10.81	12.66	14.52	11.24	12.60	13.95
Período de Retorno (Mes)	Dirección E	R <sup>2</sup> : 86.90%		Dirección SE	R <sup>2</sup> : 97.34%	
Período de Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	12.41	12.98	13.56	11.34	12.75	14.15
2	12.55	13.24	13.94	11.72	13.42	15.12
3	12.63	13.40	14.16	11.93	13.81	15.69
4	12.69	13.50	14.32	12.09	14.09	16.09
5	12.73	13.59	14.44	12.21	14.30	16.40
6	12.76	13.65	14.54	12.30	14.48	16.65
Período de Retorno (Mes)	Dirección S	R <sup>2</sup> : 95.10%		Dirección SW	R <sup>2</sup> : 94.89%	
Período de Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	8.47	9.47	10.48	11.43	12.98	14.53
2	8.74	9.95	11.16	11.84	13.71	15.59
3	8.89	10.23	11.56	12.07	14.14	16.21
4	8.99	10.42	11.85	12.24	14.44	16.65
5	9.08	10.57	12.07	12.36	14.68	16.99
6	9.14	10.69	12.24	12.47	14.87	17.26
Período de Retorno (Mes)	Dirección W	R <sup>2</sup> : 90.43%		Dirección NW	R <sup>2</sup> : 91.08%	
Período de Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	12.42	13.10	13.78	11.96	12.72	13.47
2	12.59	13.42	14.24	12.16	13.06	13.97

3	12.69	13.60	14.51	12.26	13.27	14.27
4	12.76	13.73	14.70	12.34	13.41	14.48
5	12.81	13.83	14.84	12.40	13.52	14.64
6	12.86	13.91	14.96	12.45	13.61	14.77
<b>Intermedio</b>	Gumbel			Gumbel		
Período de	Dirección N	R <sup>2</sup> :	96.28%	Dirección NE	R <sup>2</sup> :	85.47%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	12.17	14.59	17.02	14.59	15.92	17.25
2	12.81	15.75	18.69	14.91	16.52	18.13
3	13.18	16.42	19.66	15.09	16.87	18.64
4	13.45	16.90	20.35	15.22	17.11	19.00
5	13.65	17.26	20.88	15.32	17.30	19.28
6	13.81	17.56	21.31	15.40	17.45	19.51
Período de	Dirección E	R <sup>2</sup> :	93.81%	Dirección SE	R <sup>2</sup> :	95.87%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	14.57	15.61	16.65	11.88	13.24	14.60
2	14.84	16.10	17.36	12.24	13.89	15.54
3	14.99	16.38	17.77	12.45	14.26	16.08
4	15.10	16.58	18.06	12.59	14.53	16.47
5	15.19	16.74	18.29	12.71	14.73	16.76
6	15.26	16.87	18.48	12.80	14.90	17.01
Período de	Dirección S	R <sup>2</sup> :	93.19%	Dirección SW	R <sup>2</sup> :	96.03%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	13.32	14.70	16.08	14.95	15.52	16.08
2	13.67	15.35	17.02	15.10	15.78	16.46
3	13.88	15.72	17.57	15.19	15.94	16.69
4	14.02	15.99	17.95	15.25	16.05	16.85
5	14.14	16.19	18.25	15.30	16.13	16.97
6	14.23	16.36	18.50	15.33	16.20	17.07
Período de	Dirección W	R <sup>2</sup> :	93.37%	Dirección NW	R <sup>2</sup> :	95.88%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	14.93	15.90	16.88	11.53	13.07	14.62
2	15.18	16.36	17.54	11.94	13.81	15.67
3	15.32	16.63	17.93	12.17	14.23	16.29
4	15.43	16.82	18.21	12.34	14.53	16.73
5	15.51	16.96	18.42	12.47	14.77	17.07
6	15.57	17.08	18.59	12.57	14.96	17.34

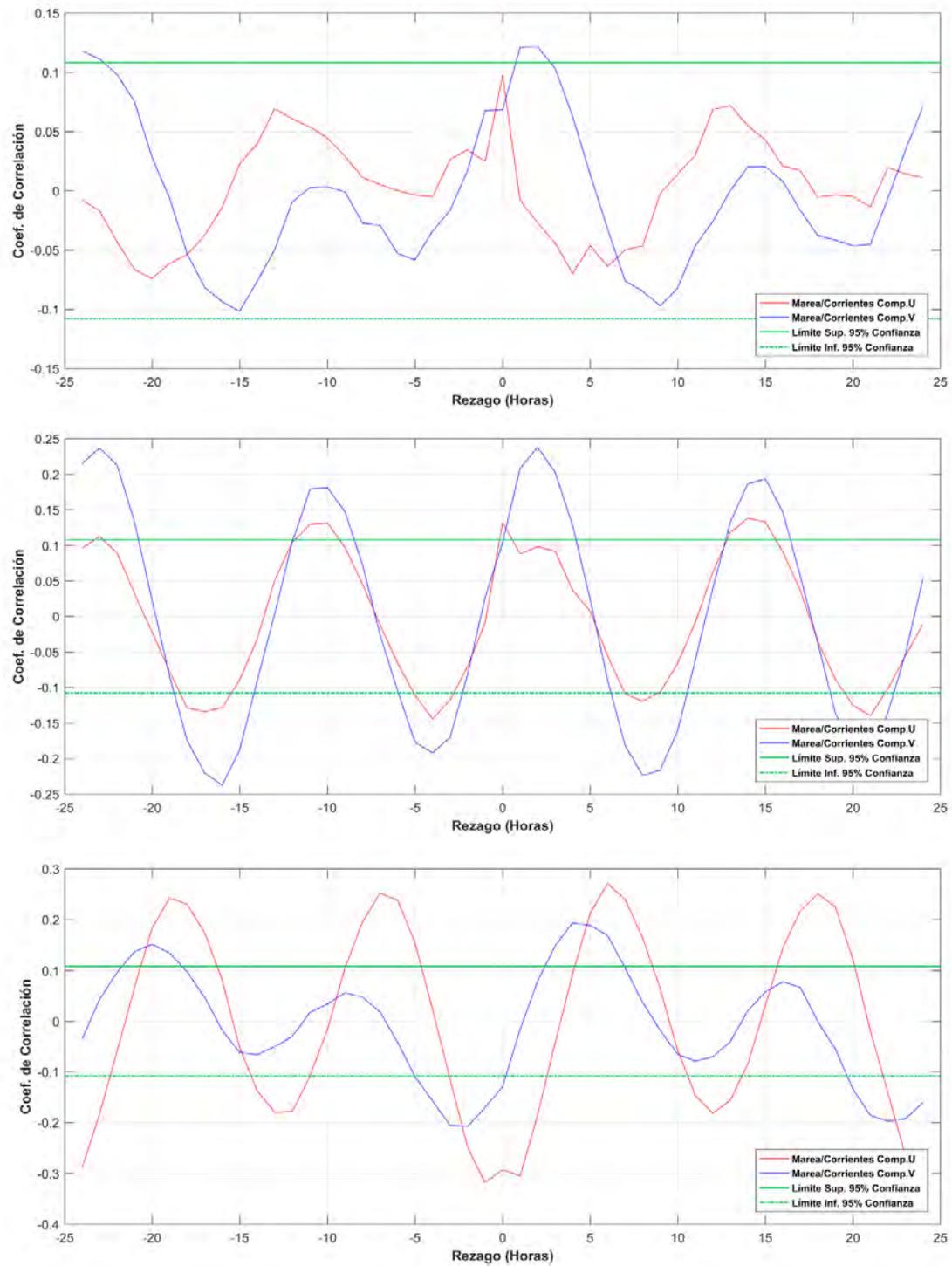
<b>Superficial</b>	Gumbel			Gumbel		
Período de	Dirección N	R <sup>2</sup> :	94.32%	Dirección NE	R <sup>2</sup> :	90.66%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	17.35	20.35	23.34	25.43	26.77	28.11
2	18.13	21.76	25.39	25.76	27.39	29.02
3	18.58	22.58	26.58	25.96	27.75	29.54
4	18.90	23.16	27.42	26.10	28.01	29.92
5	19.15	23.61	28.07	26.20	28.20	30.21
6	19.34	23.98	28.61	26.29	28.37	30.44

Período de	Dirección E		R <sup>2</sup> :	88.77%	Dirección SE		R <sup>2</sup> :	90.85%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)		
1	25.67	26.74	27.81	22.00	25.26	28.52		
2	25.94	27.23	28.53	22.83	26.77	30.71		
3	26.09	27.52	28.94	23.30	27.64	31.99		
4	26.20	27.72	29.24	23.63	28.26	32.89		
5	26.28	27.87	29.46	23.89	28.74	33.59		
6	26.35	28.00	29.65	24.10	29.13	34.17		
Período de	Dirección S		R <sup>2</sup> :	92.25%	Dirección SW		R <sup>2</sup> :	95.34%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)		
1	20.00	23.54	27.08	22.27	24.25	26.23		
2	20.91	25.19	29.48	22.79	25.19	27.58		
3	21.43	26.15	30.87	23.09	25.73	28.37		
4	21.80	26.83	31.86	23.31	26.12	28.92		
5	22.08	27.35	32.63	23.47	26.41	29.36		
6	22.31	27.78	33.25	23.60	26.66	29.71		
Período de	Dirección W		R <sup>2</sup> :	95.89%	Dirección NW		R <sup>2</sup> :	89.87%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)		
1	21.92	24.59	27.26	15.11	18.35	21.58		
2	22.63	25.86	29.09	15.93	19.84	23.75		
3	23.04	26.60	30.16	16.39	20.70	25.01		
4	23.32	27.12	30.91	16.72	21.31	25.91		
5	23.54	27.52	31.50	16.97	21.79	26.60		
6	23.72	27.85	31.98	17.17	22.17	27.17		

- **Correlación cruzada marea/corrientes**

El análisis de correlación cruzada de las componentes marea/corrientes (Figura 6.56 6.56; Tabla 6.55), mostro en la capa profunda el mayor coef. de 0.10 con un rezago de 0 horas en el par marea/comp. U, mientras que para el par marea/comp. V el mayor coef. fue de 0.12 con un rezago de 1, 2 y -24 horas. En la capa intermedia se observó el mayor coef. de  $\pm 0.14$  con un rezago de -4, 14 y 21 horas en el par marea/comp. U, asimismo en el par marea/comp. V el mayor coef. fue de  $\pm 0.24$  con un rezago de 2, -16 y -23 horas. Finalmente, en la capa superficial se observó un coef. de -0.34 con un rezago de -24 horas en el par marea/comp. U, en cambio para el par marea/comp. V el mayor coef. fue de -0.21 con un rezago de -2 y -3 horas.

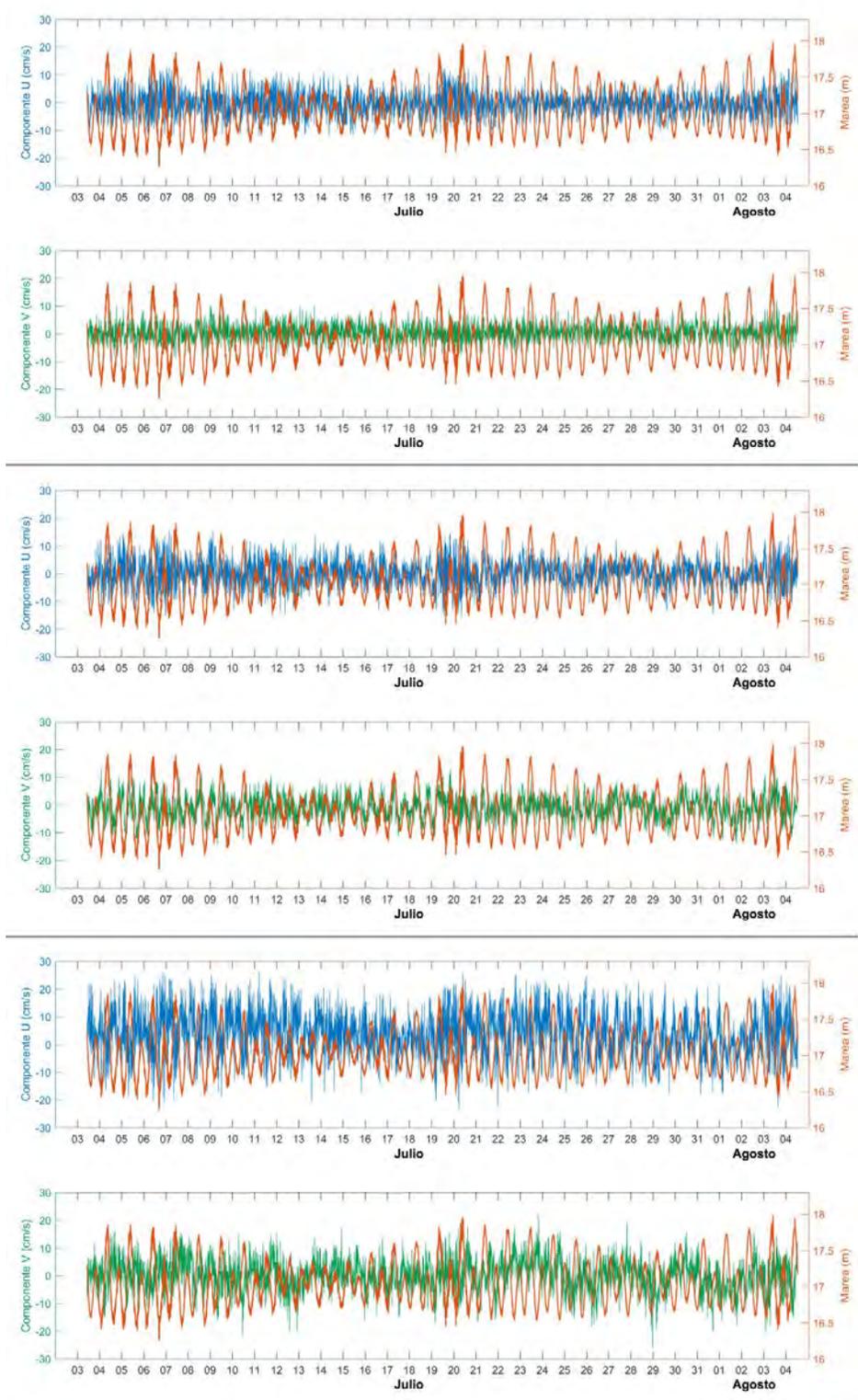
La correlación marea/corrientes descrita anteriormente, también es posible evidenciarla al contrastar las series de tiempo de las componentes ortogonales con la marea observada, donde queda en evidencia la baja correlación en las tres capas analizadas observando los coeficientes más altos en la capa superficial para la componente U y en la capa intermedia para la componente V. A continuación del análisis de correlación se presenta el contraste de las series de tiempo de las componentes con la marea (Figura 6.57).



**Figura 6.56. Diagrama de correlación marea/corrientes al 95% de confianza. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

**Tabla 6.55. Correlación marea/corrientes al 95% de confianza, para la capa de fondo, intermedia y superficial**

Rezago Horas	Correlación Cruzada - Capa Profunda		Rezago Horas	Correlación Cruzada - Capa Intermedia		Rezago Horas	Correlación Cruzada - Capa Superficial	
	Marea/Comp. U	Marea/Comp. V		Marea/Comp. U	Marea/Comp. V		Marea/Comp. U	Marea/Comp. V
-24	-0.01	<b>0.12</b>	-24	0.10	0.21	-24	-0.29	-0.03
-23	-0.02	0.11	-23	0.11	<b>0.24</b>	-23	-0.18	0.04
-22	-0.04	0.10	-22	0.09	0.21	-22	-0.06	0.10
-21	-0.07	0.08	-21	0.03	0.13	-21	0.07	0.14
-20	-0.07	0.03	-20	-0.02	0.02	-20	0.18	0.15
-19	-0.06	-0.01	-19	-0.08	-0.08	-19	0.24	0.13
-18	-0.05	-0.05	-18	-0.13	-0.17	-18	0.23	0.10
-17	-0.04	-0.08	-17	-0.13	-0.22	-17	0.17	0.05
-16	-0.01	-0.09	-16	-0.13	<b>-0.24</b>	-16	0.08	-0.02
-15	0.02	-0.10	-15	-0.09	-0.19	-15	-0.05	-0.06
-14	0.04	-0.08	-14	-0.03	-0.09	-14	-0.14	-0.07
-13	0.07	-0.05	-13	0.05	0.00	-13	-0.18	-0.05
-12	0.06	-0.01	-12	0.10	0.10	-12	-0.18	-0.03
-11	0.05	0.00	-11	0.13	0.18	-11	-0.11	0.02
-10	0.04	0.00	-10	0.13	0.18	-10	-0.02	0.03
-9	0.03	0.00	-9	0.10	0.15	-9	0.10	0.06
-8	0.01	-0.03	-8	0.05	0.07	-8	0.20	0.05
-7	0.01	-0.03	-7	-0.01	-0.03	-7	0.25	0.02
-6	0.00	-0.05	-6	-0.07	-0.10	-6	0.24	-0.04
-5	0.00	-0.06	-5	-0.11	-0.18	-5	0.15	-0.11
-4	-0.01	-0.03	-4	<b>-0.14</b>	-0.19	-4	0.02	-0.16
-3	0.03	-0.02	-3	-0.12	-0.17	-3	-0.11	<b>-0.21</b>
-2	0.03	0.02	-2	-0.07	-0.08	-2	-0.25	<b>-0.21</b>
-1	0.02	0.07	-1	-0.01	0.03	-1	-0.32	-0.17
0	<b>0.10</b>	0.07	0	0.13	0.10	0	-0.29	-0.13
1	-0.01	<b>0.12</b>	1	0.09	0.21	1	-0.31	-0.02
2	-0.03	<b>0.12</b>	2	0.10	<b>0.24</b>	2	-0.18	0.08
3	-0.04	0.10	3	0.09	0.20	3	-0.04	0.15
4	-0.07	0.06	4	0.04	0.13	4	0.09	0.19
5	-0.05	0.01	5	0.01	0.02	5	0.21	0.19
6	-0.06	-0.03	6	-0.06	-0.09	6	0.27	0.17
7	-0.05	-0.08	7	-0.11	-0.18	7	0.24	0.10
8	-0.05	-0.08	8	-0.12	-0.22	8	0.16	0.04
9	0.00	-0.10	9	-0.11	-0.22	9	0.06	-0.02
10	0.01	-0.08	10	-0.07	-0.16	10	-0.06	-0.07
11	0.03	-0.05	11	-0.01	-0.06	11	-0.15	-0.08
12	0.07	-0.03	12	0.06	0.04	12	-0.18	-0.07
13	0.07	0.00	13	0.12	0.13	13	-0.16	-0.04
14	0.05	0.02	14	<b>0.14</b>	0.19	14	-0.08	0.02
15	0.04	0.02	15	0.13	0.19	15	0.03	0.06
16	0.02	0.01	16	0.09	0.15	16	0.14	0.08
17	0.02	-0.02	17	0.04	0.06	17	0.22	0.07
18	-0.01	-0.04	18	-0.04	-0.04	18	0.25	0.00
19	0.00	-0.04	19	-0.09	-0.14	19	0.23	-0.06
20	0.00	-0.05	20	-0.13	-0.19	20	0.12	-0.13
21	-0.01	-0.05	21	<b>-0.14</b>	-0.19	21	-0.02	-0.19
22	0.02	-0.01	22	-0.10	-0.14	22	-0.14	-0.20
23	0.01	0.03	23	-0.06	-0.05	23	-0.26	-0.19
24	0.01	0.07	24	-0.01	0.05	24	<b>-0.34</b>	-0.16



**Figura 6.57. Serie de tiempo comp. U (cm/s) – marea (m) y comp. V (cm/s) – marea (m). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

- **Análisis armónico de corrientes**

La Tabla 6.56 muestra la influencia de la marea en el sector Punta Atala, donde se consideraron los armónicos de frecuencias semi-diurnas (S2 y M2) y diurnas (K1 y O1). Observándose un porcentaje explicado por las mareas que no supero el 25.5% para la componente U y el 27.2% para la componente V. Con respecto a la amplitud de los armónicos se puede desprender que la capa superficial presentó la mayor predominancia en el armónico semi-diurno (M2) con un valor registrado de 4.77 cm/s y en el armónico diurno (K1) con un valor registrado de 4.69 cm/s.

**Tabla 6.56. Valores obtenidos del análisis armónico de corrientes**

Capas	% Marea U	% Marea V	Armónico	M [cm/s]	m [cm/s]	inclinación [°]	fase [°]
Profunda	2.3	2.0	K1	0.57	-0.30	106.46	44.52
			O1	0.37	-0.13	102.89	242.88
			S2	0.36	0.29	79.2	47.72
			M2	0.55	-0.25	43.88	154.37
Intermedia	6.1	5.6	K1	0.37	-0.05	177.26	336.54
			O1	0.34	0.06	30.5	1.06
			S2	0.62	0.07	67.94	33.54
			M2	0.97	-0.23	52.02	172.1
Superficial	25.5	27.2	K1	4.69	-0.32	32.86	288.76
			O1	2.23	0.03	35.27	25.29
			S2	2.52	-0.64	139.63	62.73
			M2	4.77	0.11	109.78	90

### Caleta Buena

- **Capa Profunda (3.96 m sobre el fondo)**

Las corrientes registradas en el nivel más profundo (Tabla 6.57; Figura 6,58) presentaron mayores ocurrencias en las componentes E y W, con frecuencias de 26.43% y 21.67% respectivamente. Las velocidades medias registradas presentaron mayor ocurrencia en

los rangos de 5.1 a 10 cm/s con una frecuencia de 39.32% y de 3.1 a 5 cm/s con 24.04%. La mayor velocidad registrada fue de 17 cm/s desde las componentes W y NW, siendo la velocidad media considerando el registro completo de 5.76 cm/s.

**Tabla 6.57. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa profunda**

Velocidad (cm/s)	Dirección (°)								Total	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N° Datos	% Ocurrencia
<1.5	41	34	46	44	35	44	42	35	321	6.7%
1.5-3	67	116	145	120	100	79	86	85	798	16.8%
3.1-5	89	143	267	171	85	112	167	111	1145	24.0%
5.1-10	61	148	636	256	49	101	452	170	1873	39.3%
10.1-15	1	18	157	35	2	14	232	86	545	11.4%
15.1-20	0	1	8	4	0	3	53	12	81	1.7%
20.1-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
25.1-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
>30.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>N° Datos</b>	259	460	1259	630	271	353	1032	499	<b>4763</b>	
<b>% Ocurrencia</b>	5.4%	9.7%	26.4%	13.2%	5.7%	7.4%	21.7%	10.5%		<b>100.00%</b>
								<b>Total</b>	<b>4763</b>	<b>100.00%</b>

Estadística Básica	Dirección (°)								Total (cm/s)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
<b>Vel. Max</b>	10.00	16.20	16.90	16.40	14.50	16.10	17.00	17.00	<b>17.00</b>
<b>Vel. Med</b>	3.52	4.44	6.29	5.07	3.39	4.38	7.60	6.15	<b>5.76</b>
<b>Desv. Est.</b>	1.96	2.50	3.14	2.90	1.98	2.87	3.97	3.88	<b>3.48</b>

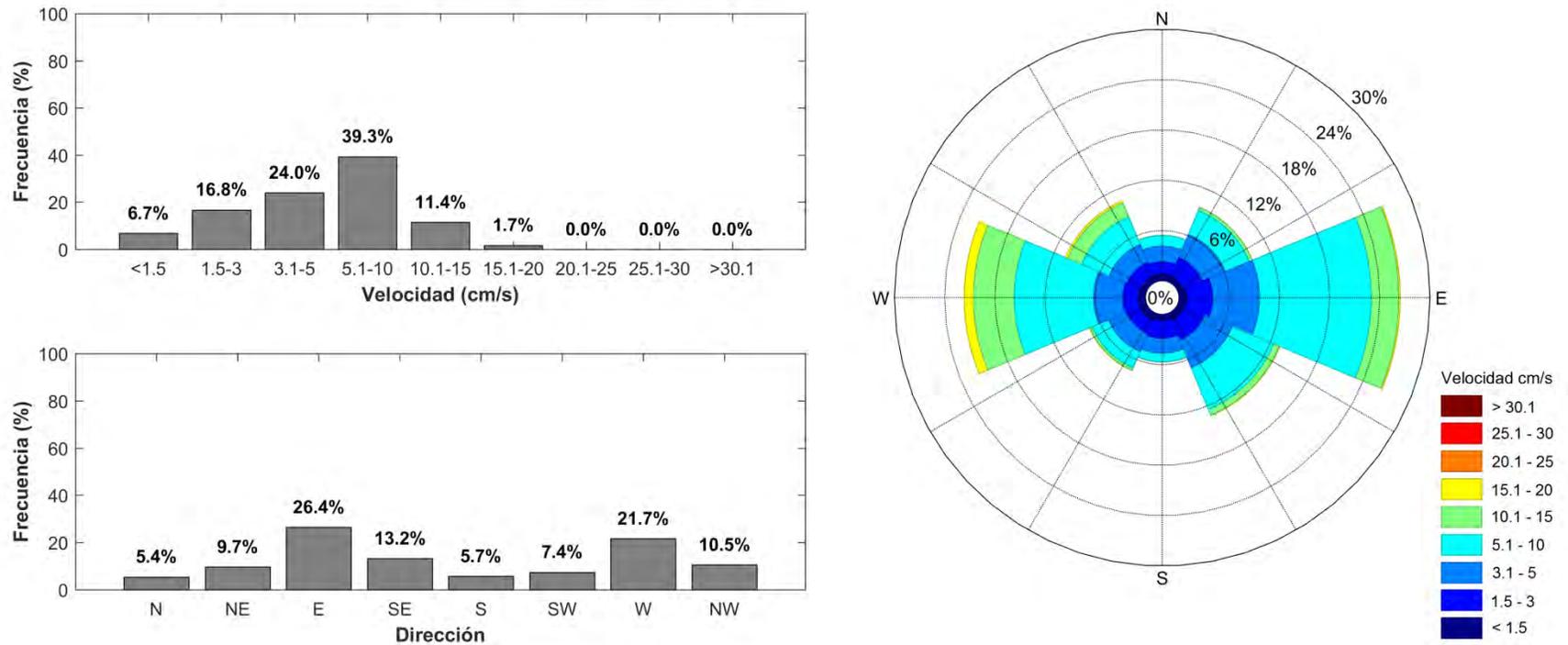


Figura 6.58. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa profunda

- **Capa Intermedia (9.96 m sobre el fondo)**

Las corrientes registradas en el nivel intermedio (Tabla 6.58; Figura 6.59) presentaron una distribución bastante variada, con mayores ocurrencias en las componentes N y NE, con frecuencias de 18.83% y 16.71% respectivamente. Las velocidades medias registradas presentaron mayor ocurrencia en los rangos de 3.1 a 5 cm/s con una frecuencia de 31.81% y de 1.5 a 3 cm/s con 26.22%. La mayor velocidad registrada fue de 13.10 cm/s desde las componentes SW y W, siendo la velocidad media considerando el registro completo de 4.09 cm/s.

**Tabla 6.58. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa intermedia**

Velocidad (cm/s)	Dirección (°)								Total	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Nº Datos	% Ocurrencia
<1.5	87	79	88	63	68	59	72	68	584	12.3%
1.5-3	180	212	213	133	128	112	133	138	1249	26.2%
3.1-5	156	276	323	152	85	151	193	179	1515	31.8%
5.1-10	66	214	262	74	52	167	272	135	1242	26.1%
10.1-15	3	15	11	3	12	43	75	11	173	3.6%
15.1-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
20.1-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
25.1-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
>30.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>Nº Datos</b>	492	796	897	425	345	532	745	531	<b>4763</b>	
<b>% Ocurrencia</b>	10.3%	16.7%	18.8%	8.9%	7.2%	11.2%	15.6%	11.2%		<b>100.00%</b>
								<b>Total</b>	<b>4763</b>	<b>100.00%</b>

Estadística Básica	Dirección (°)								Total (cm/s)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
<b>Vel. Max</b>	10.70	13.00	11.80	11.00	12.10	13.10	13.10	12.80	<b>13.10</b>
<b>Vel. Med</b>	3.08	4.01	4.07	3.44	3.32	4.76	5.22	3.92	<b>4.09</b>
<b>Desv. Est.</b>	1.87	2.19	2.15	1.92	2.47	3.03	3.08	2.35	<b>2.52</b>

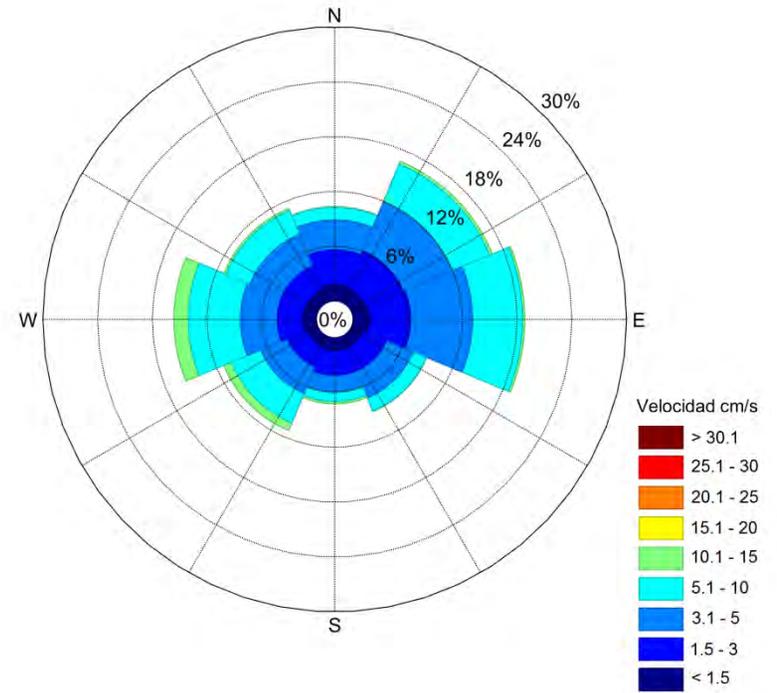
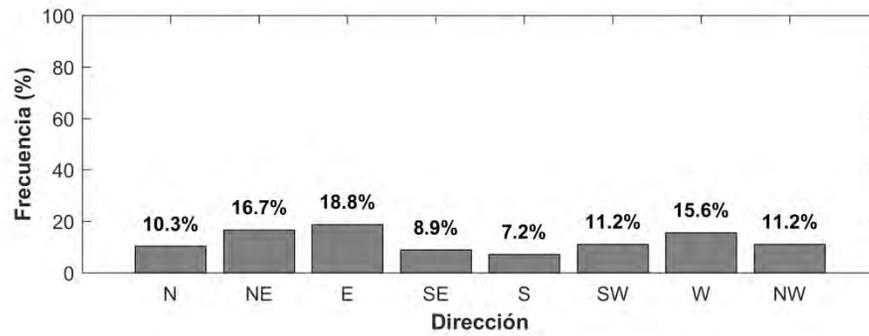
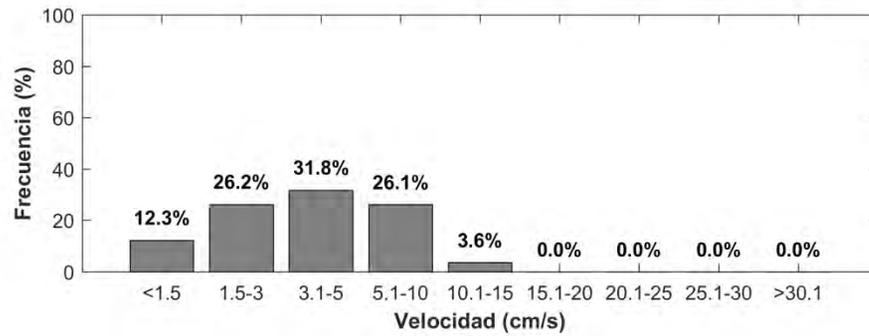


Figura 6.59. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa intermedia

- **Capa Superficial (17.96 m sobre el fondo)**

Las corrientes registradas en el nivel superficial (Tabla 6.59; Figura 6.60) presentaron mayores ocurrencias en las componentes NW y N, con frecuencias de 23.89% y 19.02% respectivamente. Las velocidades medias registradas presentaron mayor ocurrencia en los rangos de 5.1 a 10 cm/s con una frecuencia de 39.05% y de 3.1 a 5 cm/s con 26.45%. La mayor velocidad registrada fue de 15.70 cm/s desde la componente NE, siendo la velocidad media considerando el registro completo de 5.40 cm/s.

**Tabla 6.59. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa superficial**

Velocidad (cm/s)	Dirección (°)								Total	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Nº Datos	% Ocurrencia
<1.5	49	37	38	38	39	37	50	49	337	7.1%
1.5-3	125	80	70	62	82	118	156	145	838	17.6%
3.1-5	236	103	85	47	90	161	243	295	1260	26.5%
5.1-10	388	128	104	65	132	183	317	543	1860	39.0%
10.1-15	105	24	24	19	55	71	46	105	449	9.4%
15.1-20	3	3	2	1	3	5	1	1	19	0.4%
20.1-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
25.1-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
>30.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>Nº Datos</b>	906	375	323	232	401	575	813	1138	<b>4763</b>	
<b>% Ocurrencia</b>	19.0%	7.9%	6.8%	4.9%	8.4%	12.1%	17.1%	23.9%		<b>100.00%</b>
								<b>Total</b>	<b>4763</b>	<b>100.00%</b>

Estadística Básica	Dirección (°)								Total (cm/s)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
<b>Vel. Max</b>	15.40	15.70	15.10	15.40	15.50	15.60	15.20	15.30	<b>15.70</b>
<b>Vel. Med</b>	5.87	4.90	4.82	4.58	5.47	5.52	4.99	5.74	<b>5.40</b>
<b>Desv. Est.</b>	3.20	3.03	3.17	3.36	3.60	3.49	2.77	2.86	<b>3.14</b>

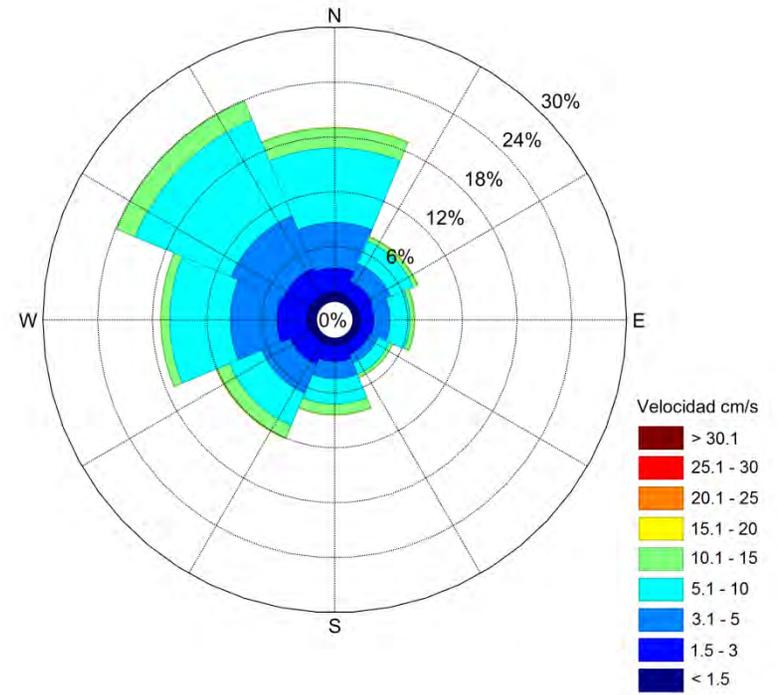
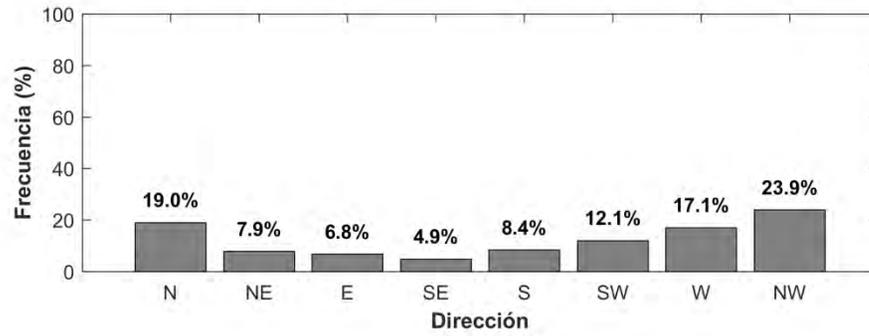
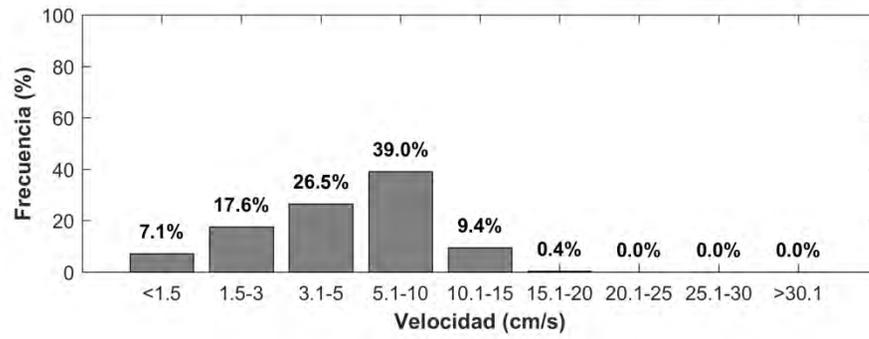


Figura 6.60. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa superficial

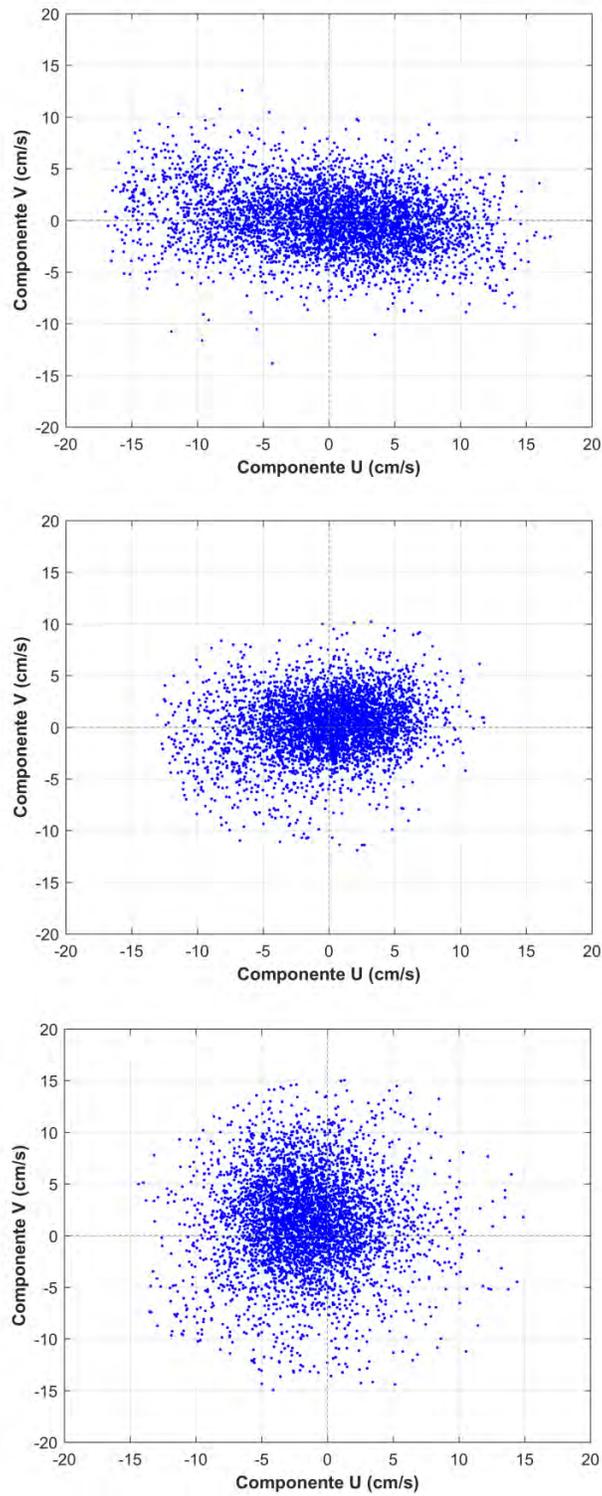
Los diagramas de dispersión (Figura 6.61) mostraron en la capa profunda una distribución de las componentes ortogonales mayormente hacia E y W, mientras que en la capa intermedia la distribución fue principalmente hacia E y NE. En la capa superficial se observó una distribución de las componentes mayormente hacia NW y N.

Las velocidades promedio de las componentes ortogonales (Tabla 6.60) mostraron en la capa profunda una tendencia direccional hacia el E, mientras que en la capa intermedia se observó una tendencia hacia el N y en la capa superficial fue principalmente hacia el NW.

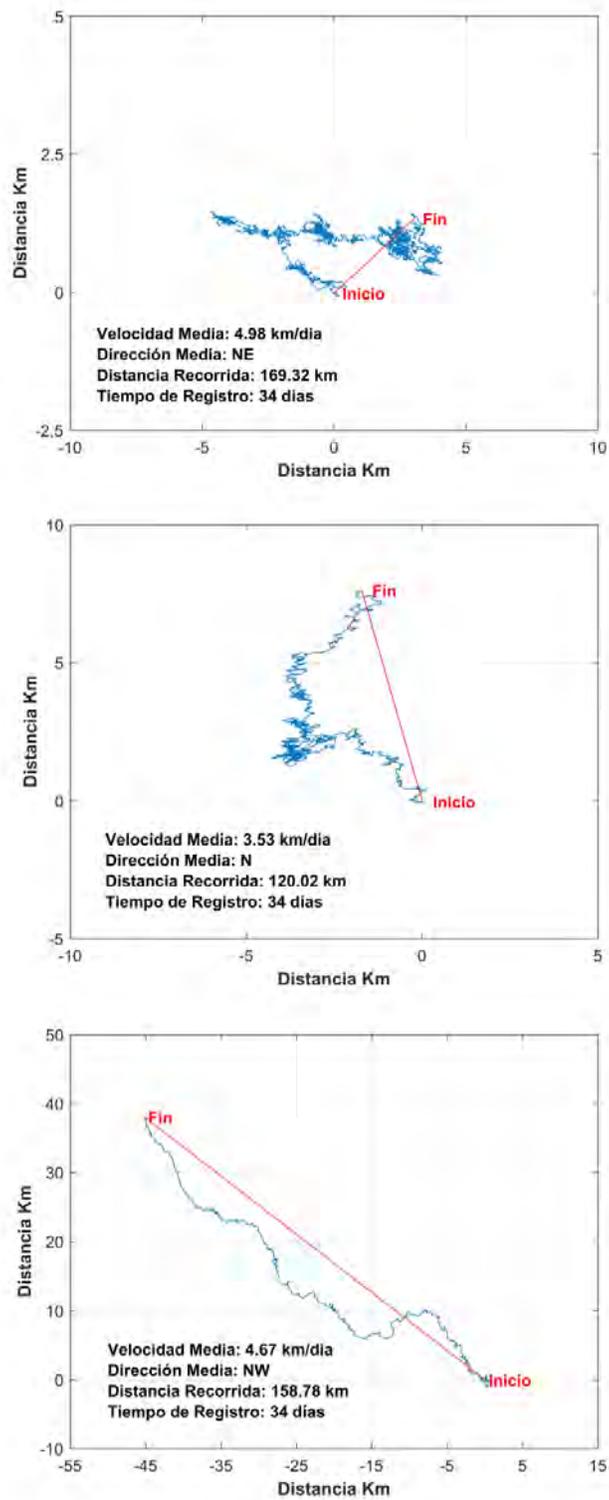
**Tabla 6.60. Estadística básica de la componentes ortogonales U y V (cm/s) para cada capa analizada**

Componentes Ortogonales	Capa Profunda		Capa Intermedia		Capa Superficial	
	Comp. U	Comp. V	Comp. U	Comp. V	Comp. U	Comp. V
Mín. (cm/s)	-16.98	-13.85	-13.05	-11.91	-14.36	-14.94
Máy. (cm/s)	16.83	12.58	11.79	10.21	14.89	15.04
<b>Prom. (cm/s)</b>	<b>0.11</b>	<b>0.05</b>	<b>-0.06</b>	<b>0.27</b>	<b>-1.58</b>	<b>1.33</b>
Desv St (cm/s)	6.09	2.88	3.94	2.74	3.82	4.49

Asimismo, los diagramas de vector progresivo (Figura 6.62) mostraron, en la capa profunda una dirección media hacia el NE, con una velocidad media de 4.98 km/día, recorriendo una distancia de 169.32 km. La capa intermedia presento una dirección media hacia el N, con una velocidad media de 3.53 km/día, desplazándose 120.02 km. Finalmente, la capa superficial mostro una dirección media hacia el NW, con una velocidad media de 4.67 km/día, recorriendo una distancia de 158.78 km.



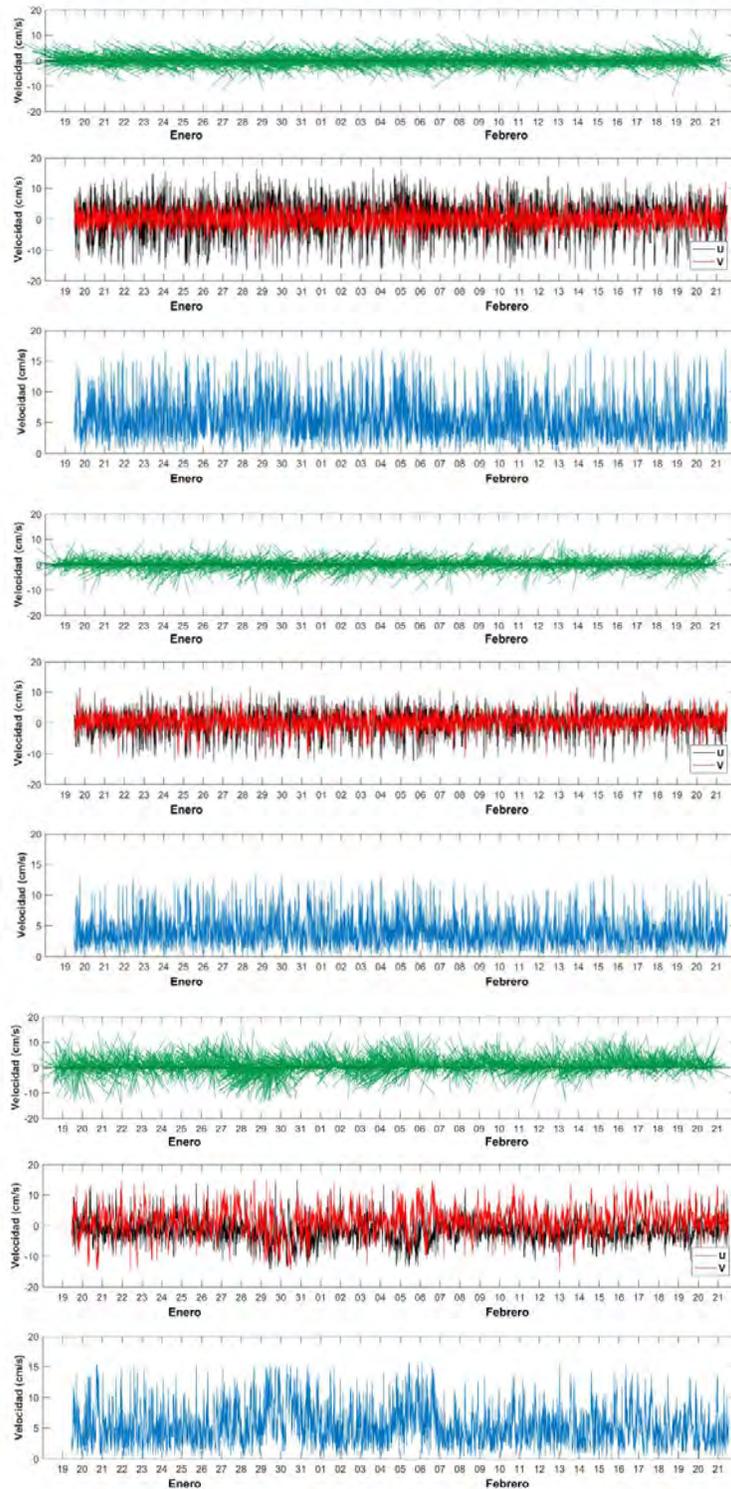
**Figura 6.61. Diagrama de dispersión de las componentes ortogonales. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**



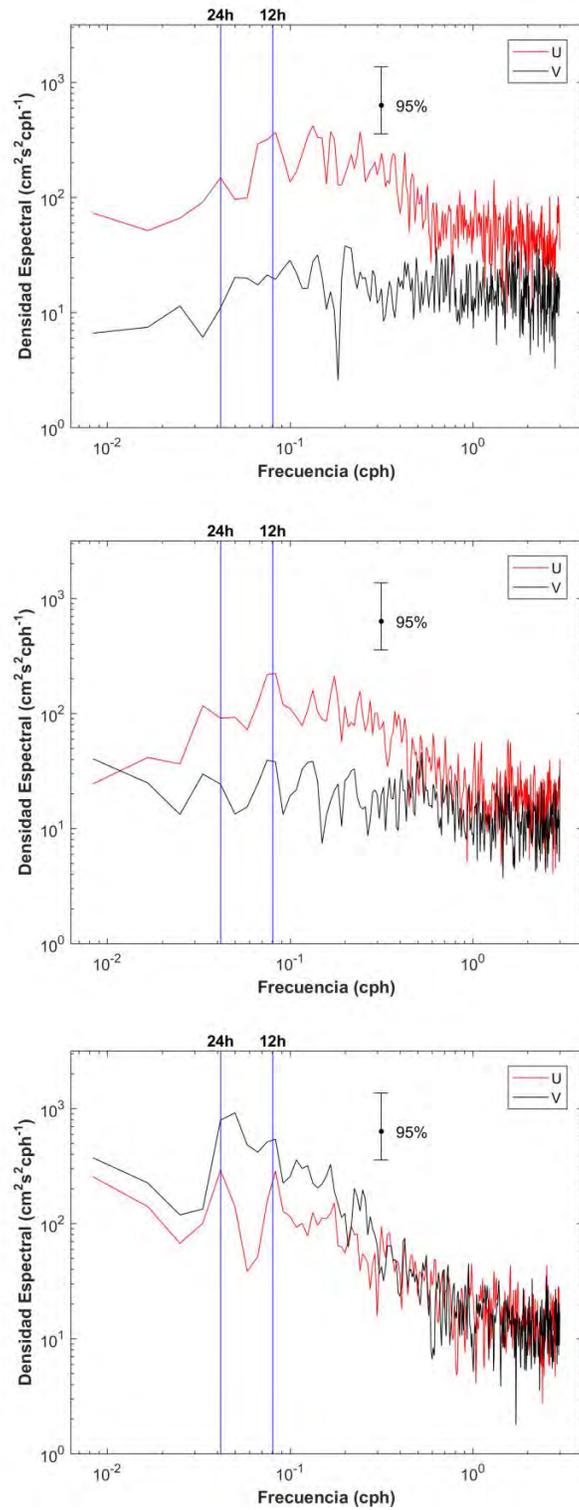
**Figura 6.62. Diagrama de vector progresivo. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

Los diagramas de trazos y las componentes ortogonales (U y V) para cada capa analizada (Figura 6.63), muestran la tendencia de las corrientes a lo largo del tiempo de registro, donde las direccionales confirman la información de las tablas de incidencia conjunta, observando en la capa profunda una incidencia mayormente hacia el E y W, mientras que la capa intermedia presento gran variabilidad observando direccionales principalmente hacia el E y NE. En la capa superficial se presentó una incidencia esencialmente hacia el NW y N.

El análisis espectral de las componentes ortogonales (Figura 6.64) mostro en la capa profunda mayor densidad espectral en la frecuencia semidiurna (0.08 cph) en ambas componentes. Sin embargo cabe destacar que también se observó una alta densidad espectral en el armónico de 6 hrs (0.16 cph) en ambas componentes, lo que puede ser relacionado con flujos energéticos de las corrientes. Mientras que, en la capa intermedia se observó mayor densidad espectral en la frecuencia semidiurna en ambas componentes. Finalmente la capa superficial presento mayor densidad espectral en la frecuencia diurna (0.04 cph) y semidiurna en ambas componentes.



**Figura 6.63. Diagrama de trazos, velocidad y componentes ortogonales de las corrientes Eulerianas. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**



**Figura 6.64. Densidad espectral de las componentes ortogonales (U y V). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

- **Corrientes extremas**

A continuación se presenta la velocidad de las corrientes utilizadas para el cálculo de las condiciones extremas en cada capa analizada. Estos datos corresponden a las 20 mayores intensidades registradas para cada una de las direcciones consideradas.

**Tabla 6.61. Valores extremos observados (cm/s) para la capa profunda, intermedia y superficial**

N° Datos	Corrientes Máximas (cm/s)							
	Capa Profunda							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	10.0	16.2	16.9	16.4	14.5	16.1	17.0	17.0
2	9.9	12.0	16.5	15.6	11.6	15.3	17.0	16.8
3	9.2	11.9	16.4	15.6	8.8	15.1	16.9	16.6
4	9.1	11.8	15.8	15.5	8.4	14.8	16.8	16.4
5	8.9	11.7	15.7	14.7	7.8	13.3	16.7	16.2
6	8.2	11.2	15.7	14.4	7.8	13.2	16.7	15.9
7	7.9	11.1	15.2	14.2	7.7	13.1	16.5	15.9
8	7.8	11.1	15.1	14.2	7.7	12.2	16.4	15.5
9	7.7	11.0	14.9	13.9	7.7	11.9	16.3	15.4
10	7.5	11.0	14.9	13.8	7.5	11.8	16.2	15.4
11	7.4	10.9	14.6	13.7	7.4	11.5	16.1	15.2
12	7.1	10.8	14.6	13.4	7.4	10.9	16.1	15.0
13	6.9	10.8	14.5	13.4	7.4	10.7	16.1	14.7
14	6.9	10.7	14.3	13.3	6.9	10.7	16.1	14.7
15	6.7	10.4	14.1	12.4	6.9	10.6	16.0	14.6
16	6.7	10.4	14.0	12.1	6.8	10.4	16.0	14.6
17	6.6	10.3	14.0	11.8	6.8	10.1	15.9	14.5
18	6.4	10.0	14.0	11.8	6.8	9.7	15.9	14.4
19	6.4	10.0	13.9	11.7	6.7	9.7	15.9	14.4
20	6.4	9.8	13.8	11.7	6.7	9.6	15.9	14.3

N° Datos	Corrientes Máximas (cm/s)							
	Capa Intermedia							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	10.7	13.0	11.8	11.0	12.1	13.1	13.1	12.8
2	10.3	11.5	11.8	10.9	11.7	12.9	13.1	12.0
3	10.0	11.4	11.7	10.5	11.7	12.9	12.8	11.8
4	9.5	11.3	11.2	9.7	11.7	12.8	12.8	11.7
5	9.2	11.2	11.0	9.6	11.4	12.6	12.8	11.4
6	9.0	11.1	10.8	9.5	10.9	12.5	12.8	10.8
7	8.6	11.0	10.6	8.9	10.9	12.5	12.7	10.5
8	8.5	11.0	10.5	8.7	10.8	12.3	12.6	10.3
9	8.2	10.7	10.3	8.4	10.8	12.1	12.4	10.2
10	8.2	10.6	10.1	8.3	10.7	12.1	12.3	10.2
11	8.1	10.6	10.1	8.1	10.5	12.1	12.2	10.1
12	7.7	10.4	9.9	8.1	10.0	12.0	12.2	9.9
13	7.7	10.1	9.7	8.1	9.9	11.9	12.2	9.9
14	7.6	10.1	9.6	8.0	9.8	11.9	12.2	9.8
15	7.5	10.0	9.6	7.4	9.6	11.6	12.1	9.5

16	7.5	9.8	9.6	7.1	9.4	11.6	12.0	9.5
17	7.5	9.8	9.5	7.1	9.3	11.4	12.0	9.4
18	7.2	9.6	9.2	6.9	9.3	11.4	11.9	9.4
19	7.0	9.3	9.2	6.9	9.0	11.3	11.9	9.2
20	6.9	9.1	9.1	6.8	8.5	11.3	11.8	9.2

N° Datos	Corrientes Máximas (cm/s)							
	Capa Superficial							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	15.4	15.7	15.1	15.4	15.5	15.6	15.2	15.3
2	15.1	15.2	15.0	14.4	15.3	15.4	14.9	14.6
3	15.0	15.2	14.7	13.7	15.2	15.3	14.3	14.4
4	14.8	14.4	14.2	13.7	14.6	15.3	14.2	14.3
5	14.8	14.1	14.0	13.5	14.5	15.0	13.7	14.3
6	14.8	13.1	13.6	13.4	14.1	14.6	13.6	14.1
7	14.8	13.0	13.6	13.3	14.0	14.6	13.6	14.0
8	14.8	13.0	13.0	13.2	14.0	14.3	13.6	13.9
9	14.7	13.0	12.8	12.6	13.6	14.2	13.4	13.9
10	14.6	12.9	12.6	12.4	13.5	14.0	13.2	13.7
11	14.6	12.9	11.9	12.0	13.4	13.9	13.0	13.5
12	14.1	12.9	11.6	11.8	13.3	13.9	12.7	13.2
13	14.1	12.8	10.8	11.5	13.3	13.9	12.7	13.1
14	13.9	12.5	10.7	11.4	13.2	13.7	12.6	13.1
15	13.8	11.8	10.5	11.1	13.2	13.7	12.6	13.0
16	13.8	11.3	10.5	10.8	13.2	13.7	12.6	13.0
17	13.7	11.3	10.4	10.5	13.2	13.6	12.5	12.9
18	13.6	10.9	10.4	10.4	12.8	13.5	12.2	12.8
19	13.6	10.9	10.4	10.4	12.8	13.5	12.1	12.7
20	13.5	10.9	10.3	10.4	12.8	13.5	12.0	12.7

Las extrapolaciones de las velocidades máximas fueron calculadas con un intervalo de confianza de 95%, asociadas a periodos de retorno de 1, 2, 3, 4, 5 y 6 meses (Tabla 6.62). De este análisis fue posible determinar que para un periodo de retorno de 6 meses, la capa profunda presento mayor velocidad en la componente SW con 18.93 cm/s, pudiendo alcanzar una máxima de 22.69 cm/s. En la capa intermedia se presentó una velocidad de 14.03 cm/s en la componente SW, pudiendo alcanzar una máxima de 15.08 cm/s. Finalmente, en la capa superficial se observó una velocidad de 18.05 cm/s desde la componente E, alcanzando una máxima de 21.28 cm/s.

**Tabla 6.62. Extrapolación de velocidades máximas al 95% de confianza, para periodos de retorno de 1 a 6 meses, en la capa profunda, intermedia y superficial**

Fondo	Gumbel			Gumbel		
Período de	Dirección N	R <sup>2</sup> : 95.19%		Dirección NE	R <sup>2</sup> : 79.03%	
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	8.55	9.95	11.35	11.92	13.52	15.12
2	8.92	10.61	12.30	12.27	14.21	16.15
3	9.13	10.99	12.86	12.48	14.61	16.75
4	9.28	11.27	13.25	12.62	14.90	17.18
5	9.39	11.48	13.56	12.73	15.12	17.51
6	9.49	11.65	13.81	12.82	15.30	17.78
Período de	Dirección E	R <sup>2</sup> : 96.43%		Dirección SE	R <sup>2</sup> : 93.30%	
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	15.65	16.78	17.91	14.72	16.44	18.16
2	15.96	17.32	18.68	15.16	17.24	19.33
3	16.13	17.63	19.13	15.42	17.71	20.01
4	16.25	17.85	19.45	15.60	18.04	20.49
5	16.34	18.02	19.70	15.74	18.30	20.86
6	16.42	18.16	19.90	15.85	18.51	21.17
Período de	Dirección S	R <sup>2</sup> : 77.27%		Dirección SW	R <sup>2</sup> : 95.56%	
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	9.00	11.25	13.50	13.55	15.97	18.40
2	9.49	12.21	14.93	14.19	17.13	20.06
3	9.77	12.77	15.77	14.56	17.80	21.03
4	9.96	13.16	16.36	14.82	18.27	21.72
5	10.11	13.47	16.82	15.02	18.63	22.25
6	10.24	13.72	17.19	15.18	18.93	22.69
Período de	Dirección W	R <sup>2</sup> : 91.81%		Dirección NW	R <sup>2</sup> : 94.62%	
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	16.60	17.07	17.54	16.02	17.06	18.10
2	16.72	17.29	17.86	16.29	17.55	18.82
3	16.79	17.42	18.04	16.45	17.84	19.23
4	16.84	17.51	18.17	16.56	18.04	19.53

5	16.88	17.58	18.28	16.64	18.20	19.75
6	16.91	17.63	18.36	16.71	18.33	19.94
<b>Intermedio</b>	Gumbel			Gumbel		
Período de	Dirección N	R <sup>2</sup> :	97.41%	Dirección NE	R <sup>2</sup> :	96.01%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	9.19	10.52	11.84	11.26	12.34	13.43
2	9.55	11.15	12.76	11.55	12.86	14.17
3	9.75	11.52	13.29	11.71	13.16	14.61
4	9.90	11.78	13.67	11.83	13.37	14.91
5	10.01	11.98	13.96	11.92	13.54	15.15
6	10.10	12.15	14.20	11.99	13.67	15.35
Período de	Dirección E	R <sup>2</sup> :	94.72%	Dirección SE	R <sup>2</sup> :	95.50%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	10.91	11.96	13.00	9.49	11.08	12.67
2	11.19	12.45	13.72	9.91	11.83	13.75
3	11.34	12.74	14.14	10.15	12.27	14.39
4	11.45	12.94	14.43	10.32	12.58	14.84
5	11.54	13.10	14.66	10.45	12.82	15.18
6	11.61	13.23	14.85	10.56	13.01	15.47
Período de	Dirección S	R <sup>2</sup> :	91.25%	Dirección SW	R <sup>2</sup> :	93.21%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	11.12	12.35	13.59	12.53	13.21	13.89
2	11.43	12.93	14.42	12.70	13.53	14.35
3	11.61	13.26	14.91	12.81	13.71	14.62
4	11.74	13.49	15.25	12.88	13.84	14.81
5	11.84	13.68	15.52	12.93	13.94	14.95
6	11.92	13.82	15.73	12.98	14.03	15.08
Período de	Dirección W	R <sup>2</sup> :	92.31%	Dirección NW	R <sup>2</sup> :	96.63%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	12.69	13.17	13.66	11.16	12.40	13.64
2	12.81	13.40	13.99	11.49	12.99	14.49
3	12.88	13.53	14.18	11.68	13.34	14.99

4	12.93	13.63	14.32	11.82	13.58	15.34
5	12.97	13.70	14.43	11.92	13.77	15.61
6	13.00	13.76	14.51	12.00	13.92	15.84

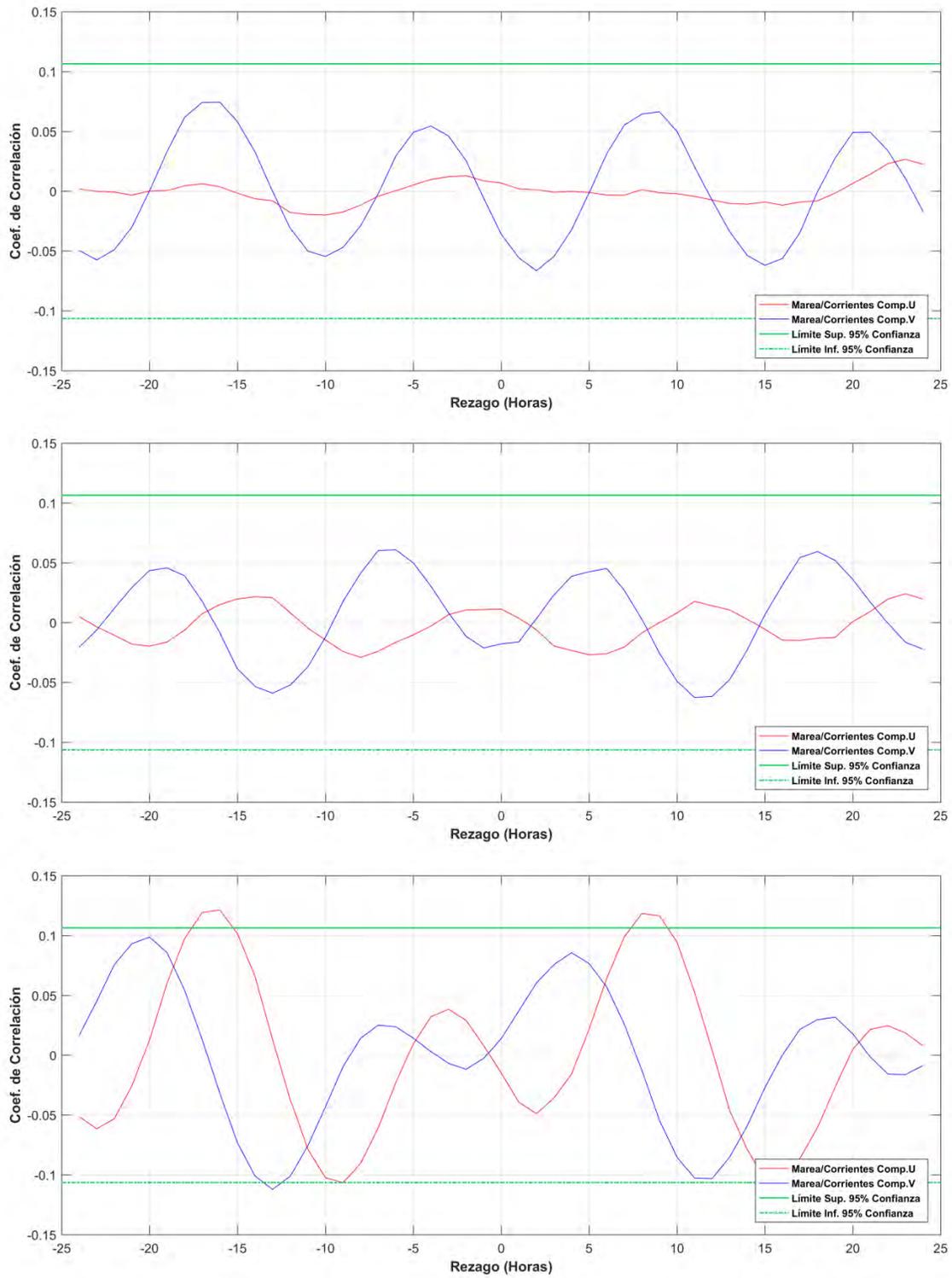
Superficial	Gumbel			Gumbel		
	Período de	Dirección N	R <sup>2</sup> : 87.30%	Dirección NE	R <sup>2</sup> : 93.06%	
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	14.76	15.46	16.16	13.94	15.68	17.43
2	14.93	15.78	16.62	14.39	16.50	18.61
3	15.03	15.96	16.89	14.65	16.97	19.30
4	15.10	16.09	17.08	14.83	17.31	19.79
5	15.15	16.19	17.23	14.97	17.57	20.16
6	15.19	16.27	17.35	15.08	17.78	20.47
Período de	Dirección E	R <sup>2</sup> : 89.31%	Dirección SE	R <sup>2</sup> : 94.70%		
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	13.49	15.58	17.67	13.38	15.15	16.92
2	14.01	16.54	19.07	13.85	15.99	18.13
3	14.31	17.10	19.88	14.12	16.48	18.84
4	14.52	17.49	20.46	14.30	16.82	19.34
5	14.68	17.80	20.91	14.45	17.09	19.72
6	14.82	18.05	21.28	14.57	17.30	20.04
Período de	Dirección S	R <sup>2</sup> : 94.68%	Dirección SW	R <sup>2</sup> : 92.59%		
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	14.39	15.40	16.41	14.76	15.62	16.47
2	14.66	15.88	17.10	14.98	16.01	17.04
3	14.81	16.15	17.50	15.11	16.24	17.38
4	14.92	16.35	17.79	15.20	16.41	17.61
5	15.00	16.50	18.01	15.27	16.53	17.80
6	15.07	16.63	18.19	15.32	16.64	17.95
Período de	Dirección W	R <sup>2</sup> : 97.57%	Dirección NW	R <sup>2</sup> : 96.05%		
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)

1	13.93	15.00	16.08	14.17	15.05	15.92
2	14.22	15.52	16.83	14.41	15.46	16.52
3	14.38	15.82	17.26	14.54	15.71	16.87
4	14.50	16.03	17.57	14.63	15.88	17.12
5	14.59	16.20	17.81	14.71	16.01	17.31
6	14.67	16.33	18.00	14.77	16.12	17.47

- **Correlación cruzada marea/corrientes**

El análisis de correlación cruzada de las componentes marea/corrientes (Figura 6.65; Tabla 6.63), mostro en la capa profunda el mayor coef. de 0.03 con un rezago de 23 horas en el par marea/comp. U, mientras que para el par marea/comp. V el mayor coef. fue de  $\pm 0.07$  con un rezago de 2, 9, -16 y -17 horas. En la capa intermedia se observó el mayor coef. de -0.03 con un rezago de 5, 6 y -8 horas en el par marea/comp. U, asimismo en el par marea/comp. V el mayor coef. fue de  $\pm 0.06$  con un rezago de -6, -7, -13, 11, 12 y 18 horas. Finalmente, en la capa superficial se observó un coef. de 0.12 con un rezago de 8, 9, -16 y -17 horas en el par marea/comp. U, en cambio para el par marea/comp. V el mayor coef. fue de -0.11 con un rezago de -13 horas.

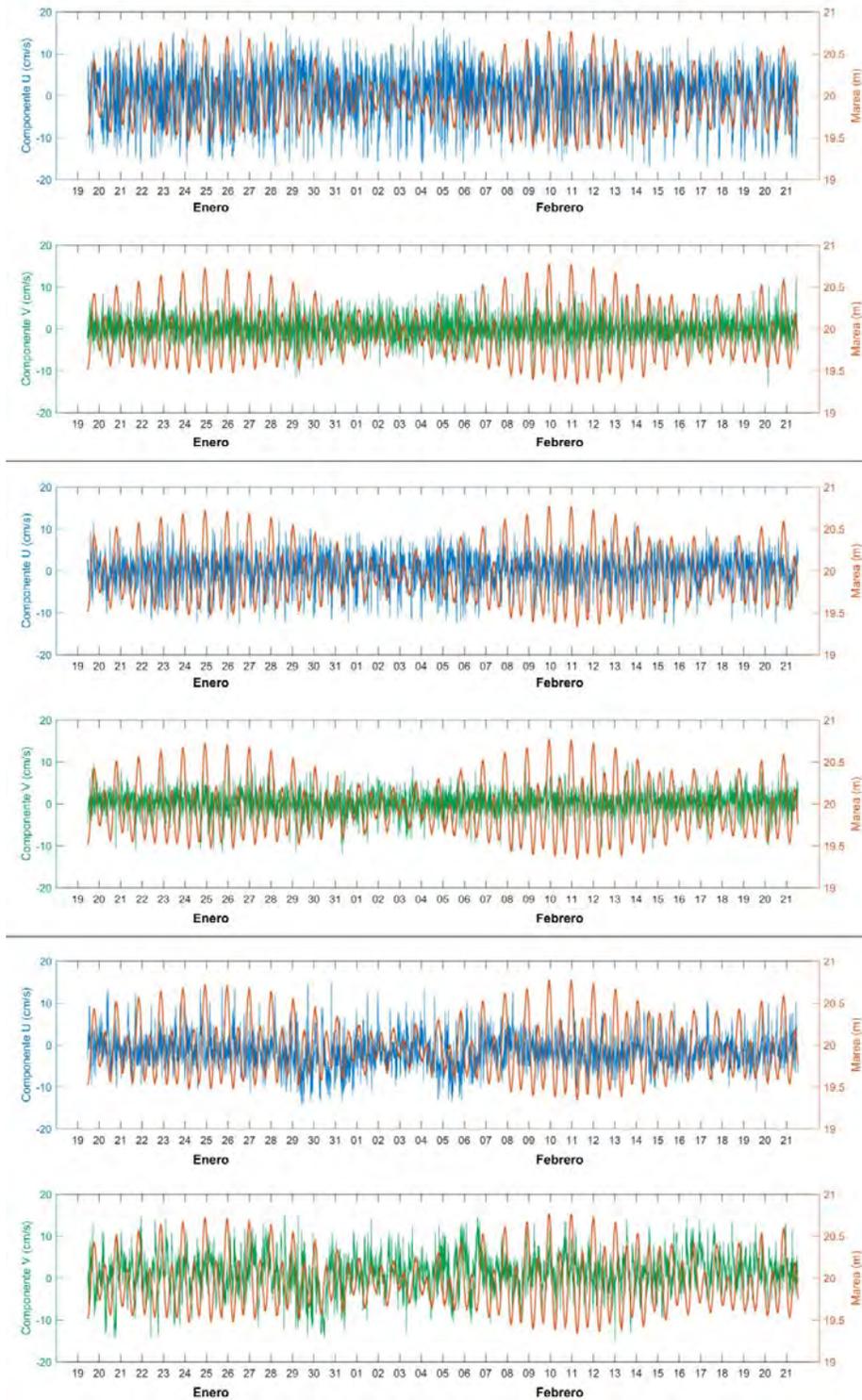
La correlación marea/corrientes descrita anteriormente, también es posible evidenciarla al contrastar las series de tiempo de las componentes ortogonales con la marea observada, donde queda en evidencia la baja correlación en las tres capas analizadas observando en la capa superficial los coeficientes más altos para ambas componentes. A continuación del análisis de correlación se presenta el contraste de las series de tiempo de las componentes con la marea (Figura 6.66).



**Figura 6.65. Diagrama de correlación marea/corrientes al 95% de confianza. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

**Tabla 6.63. Correlación marea/corrientes al 95% de confianza, para la capa de fondo, intermedia y superficial**

Rezago Horas	Correlación Cruzada - Capa Profunda		Rezago Horas	Correlación Cruzada - Capa Intermedia		Rezago Horas	Correlación Cruzada - Capa Superficial	
	Marea/Comp. U	Marea/Comp. V		Marea/Comp. U	Marea/Comp. V		Marea/Comp. U	Marea/Comp. V
-24	0.00	-0.05	-24	0.01	-0.02	-24	-0.05	0.02
-23	0.00	-0.06	-23	0.00	-0.01	-23	-0.06	0.05
-22	0.00	-0.05	-22	-0.01	0.01	-22	-0.05	0.08
-21	0.00	-0.03	-21	-0.02	0.03	-21	-0.03	0.09
-20	0.00	0.00	-20	-0.02	0.04	-20	0.01	0.10
-19	0.00	0.03	-19	-0.02	0.05	-19	0.06	0.09
-18	0.00	0.06	-18	-0.01	0.04	-18	0.10	0.05
-17	0.01	<b>0.07</b>	-17	0.01	0.02	-17	<b>0.12</b>	0.01
-16	0.00	<b>0.07</b>	-16	0.02	-0.01	-16	<b>0.12</b>	-0.03
-15	0.00	0.06	-15	0.02	-0.04	-15	0.10	-0.07
-14	-0.01	0.03	-14	0.02	-0.05	-14	0.07	-0.10
-13	-0.01	0.00	-13	0.02	<b>-0.06</b>	-13	0.01	<b>-0.11</b>
-12	-0.02	-0.03	-12	0.01	-0.05	-12	-0.04	-0.10
-11	-0.02	-0.05	-11	0.00	-0.04	-11	-0.08	-0.08
-10	-0.02	-0.05	-10	-0.01	-0.01	-10	-0.10	-0.04
-9	-0.02	-0.05	-9	-0.02	0.02	-9	-0.11	-0.01
-8	-0.01	-0.03	-8	<b>-0.03</b>	0.04	-8	-0.09	0.01
-7	0.00	0.00	-7	-0.02	<b>0.06</b>	-7	-0.06	0.03
-6	0.00	0.03	-6	-0.02	<b>0.06</b>	-6	-0.02	0.02
-5	0.01	0.05	-5	-0.01	0.05	-5	0.01	0.01
-4	0.01	0.05	-4	0.00	0.03	-4	0.03	0.00
-3	0.01	0.05	-3	0.01	0.01	-3	0.04	-0.01
-2	0.01	0.03	-2	0.01	-0.01	-2	0.03	-0.01
-1	0.01	-0.01	-1	0.01	-0.02	-1	0.01	0.00
0	0.01	-0.04	0	0.01	-0.02	0	-0.02	0.01
1	0.00	-0.06	1	0.00	-0.02	1	-0.04	0.04
2	0.00	<b>-0.07</b>	2	-0.01	0.00	2	-0.05	0.06
3	0.00	-0.05	3	-0.02	0.02	3	-0.04	0.08
4	0.00	-0.03	4	-0.02	0.04	4	-0.02	0.09
5	0.00	0.00	5	<b>-0.03</b>	0.04	5	0.02	0.08
6	0.00	0.03	6	<b>-0.03</b>	0.05	6	0.06	0.06
7	0.00	0.06	7	-0.02	0.03	7	0.10	0.03
8	0.00	0.06	8	-0.01	0.00	8	<b>0.12</b>	-0.01
9	0.00	<b>0.07</b>	9	0.00	-0.03	9	<b>0.12</b>	-0.05
10	0.00	0.05	10	0.01	-0.05	10	0.09	-0.09
11	0.00	0.02	11	0.02	<b>-0.06</b>	11	0.05	-0.10
12	-0.01	-0.01	12	0.01	<b>-0.06</b>	12	0.00	-0.10
13	-0.01	-0.03	13	0.01	-0.05	13	-0.05	-0.09
14	-0.01	-0.05	14	0.00	-0.02	14	-0.08	-0.06
15	-0.01	-0.06	15	-0.01	0.01	15	-0.10	-0.03
16	-0.01	-0.06	16	-0.01	0.03	16	-0.11	0.00
17	-0.01	-0.03	17	-0.01	0.05	17	-0.09	0.02
18	-0.01	0.00	18	-0.01	<b>0.06</b>	18	-0.06	0.03
19	0.00	0.03	19	-0.01	0.05	19	-0.03	0.03
20	0.01	0.05	20	0.00	0.04	20	0.00	0.02
21	0.01	0.05	21	0.01	0.02	21	0.02	0.00
22	0.02	0.03	22	0.02	0.00	22	0.02	-0.02
23	<b>0.03</b>	0.01	23	0.02	-0.02	23	0.02	-0.02
24	0.02	-0.02	24	0.02	-0.02	24	0.01	-0.01



**Figura 6.66. Serie de tiempo comp. U (cm/s) – marea (m) y comp. V (cm/s) – marea (m). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

- **Análisis armónico de corrientes**

La Tabla 6.64 muestra la influencia de la marea en el sector Caleta Buena, donde se consideraron los armónicos de frecuencias semi-diurnas (S2 y M2) y diurnas (K1 y O1). Observándose un porcentaje explicado por las mareas que no supero el 2.9% para la componente U y el 5.9% para la componente V. Con respecto a la amplitud de los armónicos se puede desprender que la capa superficial presentó la mayor predominancia en el armónico semi-diurno (S2) con un valor registrado de 0.84 cm/s y en el armónico diurno (K1) con un valor registrado de 0.99 cm/s.

**Tabla 6.64. Valores obtenidos del análisis armónico de corrientes**

Capas	% Marea U	% Marea V	Armónico	M [cm/s]	m [cm/s]	inclinación [°]	fase [°]
Profunda	1.7	4.9	K1	0.33	-0.12	112.74	342.62
			O1	0.36	-0.01	104.28	97
			S2	0.70	-0.07	103.32	152.19
			M2	0.43	0.30	139.88	256.98
Intermedia	0.1	1.3	K1	0.23	0.14	104.69	307.14
			O1	0.41	-0.05	101.92	84.89
			S2	0.22	0.04	20.33	74.16
			M2	0.34	0.21	165.12	291.48
Superficial	2.9	5.9	K1	0.99	0.65	164.78	139.7
			O1	0.54	-0.06	28.68	346.2
			S2	0.84	0.16	179.33	239.02
			M2	0.69	0.35	55.69	94.3

### Cobija

- **Capa Profunda (2.78 m sobre el fondo)**

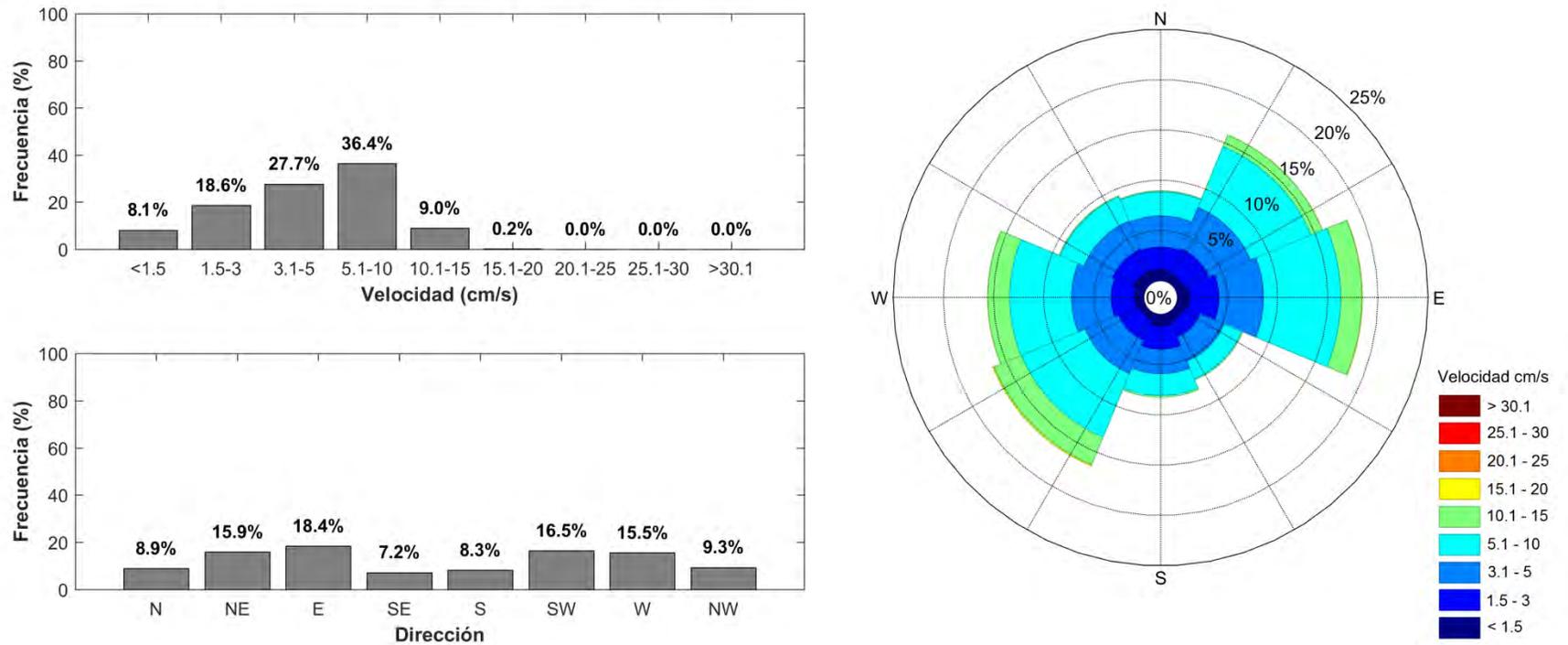
Las corrientes registradas en el nivel más profundo (Tabla 6.65; Figura 6.67) presentaron una distribución bastante variada, con mayores ocurrencias en las componentes E y SW, con frecuencias de 18.42% y 16.47% respectivamente. Las velocidades medias

registradas presentaron mayor ocurrencia en los rangos de 5.1 a 10 cm/s con una frecuencia de 36.36% y de 3.1 a 5 cm/s con 27.67%. La mayor velocidad registrada fue de 15.50 cm/s desde la componente SW, siendo la velocidad media considerando el registro completo de 5.20 cm/s.

**Tabla 6.65. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa profunda**

Velocidad (cm/s)	Dirección (°)								Total	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Nº Datos	% Ocurrencia
<1.5	54	40	57	42	54	31	43	56	377	8.1%
1.5-3	104	125	134	77	106	102	108	106	862	18.6%
3.1-5	141	206	206	120	113	167	183	144	1280	27.7%
5.1-10	111	303	356	89	100	317	285	121	1682	36.4%
10.1-15	4	57	98	5	8	137	101	5	415	9.0%
15.1-20	0	1	2	0	0	6	1	0	10	0.2%
20.1-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
25.1-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
>30.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>Nº Datos</b>	414	732	853	333	381	760	721	432	<b>4626</b>	
<b>% Ocurrencia</b>	8.9%	15.9%	18.4%	7.2%	8.3%	16.5%	15.5%	9.3%		<b>100.00%</b>
								<b>Total</b>	<b>4626</b>	<b>100.00%</b>

Estadística Básica	Dirección (°)								Total (cm/s)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
<b>Vel. Max</b>	13.40	15.00	15.30	11.20	12.40	15.50	15.20	12.40	<b>15.50</b>
<b>Vel. Med</b>	3.81	5.34	5.72	3.89	3.94	6.50	5.90	3.90	<b>5.20</b>
<b>Desv. Est.</b>	2.14	2.89	3.26	2.16	2.52	3.54	3.35	2.24	<b>3.13</b>



**Figura 6.67. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa profunda**

- **Capa Intermedia (8.78 m sobre el fondo)**

Las corrientes registradas en el nivel intermedio (Tabla 6.66; Figura 6.68) presentaron una distribución bastante variada, con mayores ocurrencias en las componentes E y W, con frecuencias de 16.26% y 15.28% respectivamente. Las velocidades medias registradas presentaron mayor ocurrencia en los rangos de 3.1 a 5 cm/s con una frecuencia de 32.84% y de 5.1 a 10 cm/s con 28.56%. La mayor velocidad registrada fue de 11.20 cm/s desde las componentes E y S, siendo la velocidad media considerando el registro completo de 3.98 cm/s.

**Tabla 6.66. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa intermedia**

Velocidad (cm/s)	Dirección (°)								Total	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Nº Datos	% Ocurrencia
<1.5	86	62	64	71	72	48	67	64	534	11.5%
1.5-3	143	164	169	141	135	145	167	123	1187	25.7%
3.1-5	161	209	247	167	167	187	212	169	1519	32.8%
5.1-10	73	177	256	141	98	205	253	118	1321	28.6%
10.1-15	3	8	16	13	2	10	7	6	65	1.4%
15.1-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
20.1-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
25.1-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
>30.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>Nº Datos</b>	466	620	752	533	474	595	706	480	<b>4626</b>	
<b>% Ocurrencia</b>	10.1%	13.4%	16.3%	11.5%	10.2%	12.9%	15.3%	10.4%		<b>100.00%</b>
								<b>Total</b>	<b>4626</b>	<b>100.00%</b>

Estadística Básica	Dirección (°)								Total (cm/s)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
<b>Vel. Max</b>	10.60	11.10	11.20	11.00	11.20	11.10	10.90	10.60	<b>11.20</b>
<b>Vel. Med</b>	3.22	3.98	4.42	3.89	3.51	4.31	4.30	3.72	<b>3.98</b>
<b>Desv. Est.</b>	1.90	2.12	2.34	2.28	1.97	2.31	2.28	2.11	<b>2.22</b>

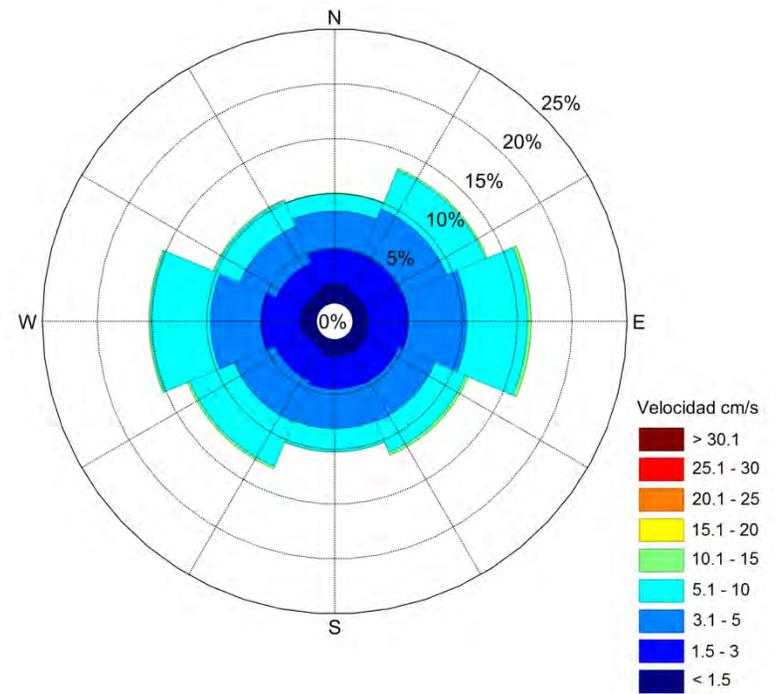
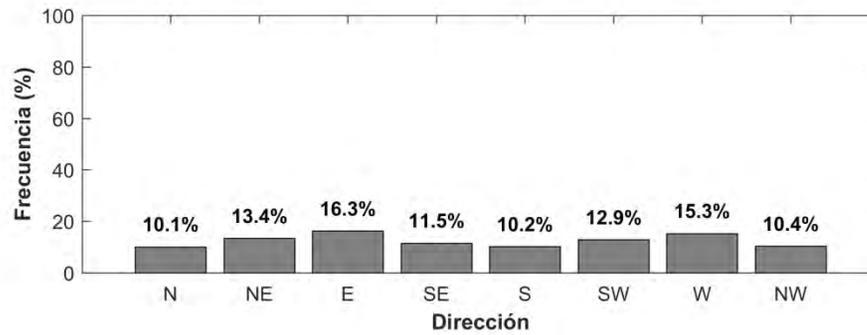
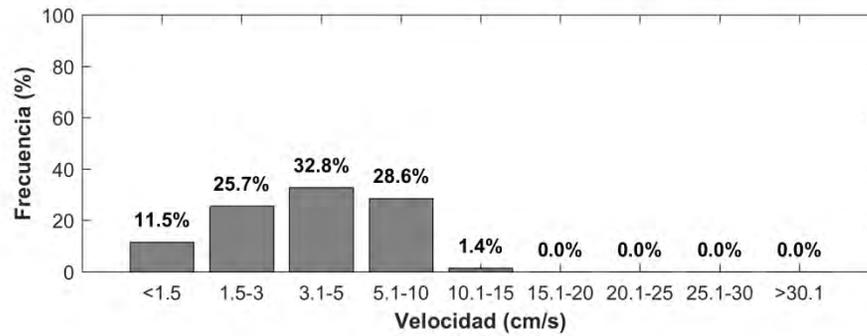


Figura 6.68. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa intermedia

- **Capa Superficial (16.78 m sobre el fondo)**

Las corrientes registradas en el nivel superficial (Tabla 6.67; Figura 6.69) presentaron mayores ocurrencias en las componentes E y NE, con frecuencias de 22.24% y 18.03% respectivamente. Las velocidades medias registradas presentaron mayor ocurrencia en los rangos de 5.1 a 10 cm/s con una frecuencia de 36.27% y de 3.1 a 5 cm/s con 26.57%. La mayor velocidad registrada fue de 17.20 cm/s desde la componente E, siendo la velocidad media considerando el registro completo de 5.53 cm/s.

**Tabla 6.67. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa superficial**

Velocidad (cm/s)	Dirección (°)								Total	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Nº Datos	% Ocurrencia
<1.5	56	31	49	25	57	30	50	46	344	7.4%
1.5-3	93	95	122	90	87	105	134	106	832	18.0%
3.1-5	129	147	183	104	84	174	235	173	1229	26.6%
5.1-10	123	360	419	108	58	141	290	179	1678	36.3%
10.1-15	12	173	208	16	4	10	28	10	461	10.0%
15.1-20	1	28	50	2	0	0	0	1	82	1.8%
20.1-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
25.1-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
>30.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>Nº Datos</b>	414	834	1031	345	290	460	737	515	<b>4626</b>	
<b>% Ocurrencia</b>	9.0%	18.0%	22.2%	7.5%	6.3%	10.0%	15.9%	11.1%		<b>100.00%</b>
								<b>Total</b>	<b>4626</b>	<b>100.00%</b>

Estadística Básica	Dirección (°)								Total (cm/s)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
<b>Vel. Max</b>	15.80	17.10	17.20	16.20	12.20	14.30	13.00	15.90	<b>17.20</b>
<b>Vel. Med</b>	4.20	7.18	7.20	4.56	3.42	4.30	4.89	4.46	<b>5.53</b>
<b>Desv. Est.</b>	2.64	3.89	4.08	2.81	2.21	2.28	2.52	2.46	<b>3.48</b>

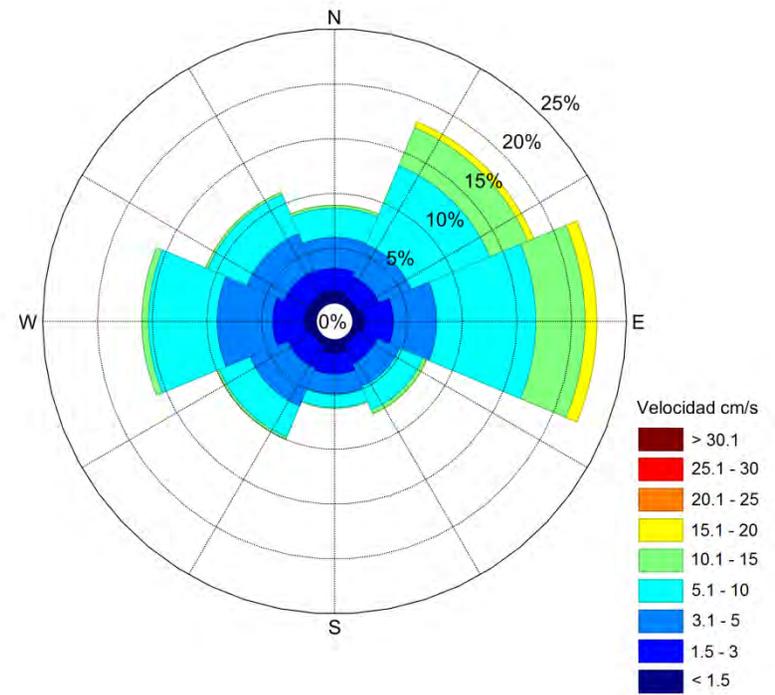
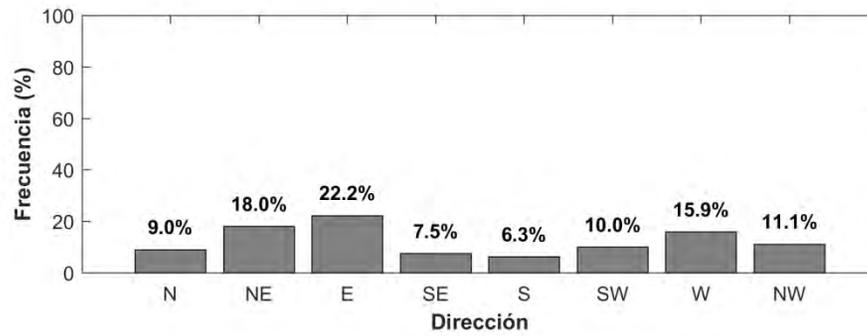
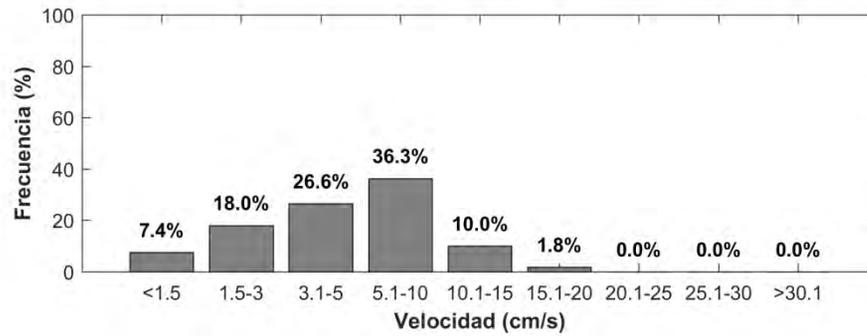


Figura 6.69. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa superficial

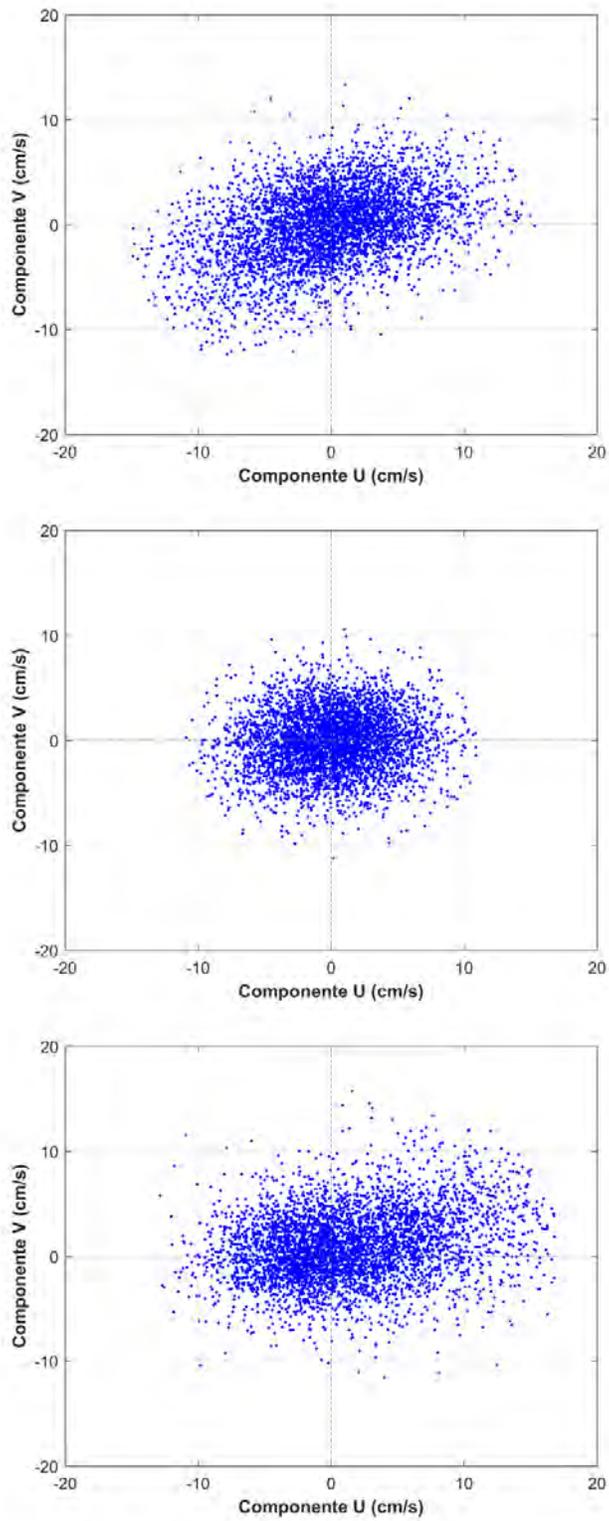
Los diagramas de dispersión (Figura 6.70) mostraron en la capa profunda una distribución de las componentes ortogonales mayormente hacia E y SW, mientras que en la capa intermedia la distribución fue principalmente hacia E y W. En la capa superficial se observó una distribución de las componentes mayormente hacia E y NE.

Las velocidades promedio de las componentes ortogonales (Tabla 6.68) mostraron en la capa profunda una tendencia direccional hacia el SW, mientras que en la capa intermedia se observó una tendencia hacia el SE y en la capa superficial fue principalmente hacia el NE.

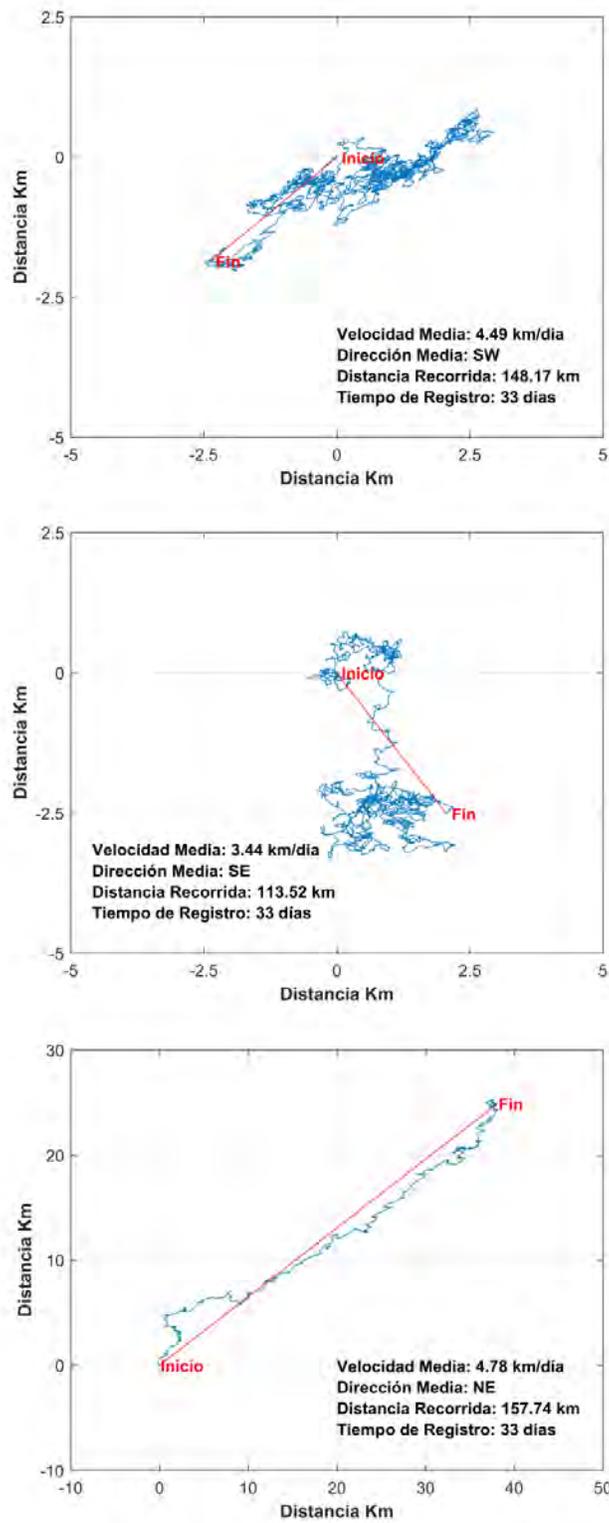
**Tabla 6.68. Estadística básica de la componentes ortogonales U y V (cm/s) para cada capa analizada**

Componentes Ortogonales	Capa Profunda		Capa Intermedia		Capa Superficial	
	Comp. U	Comp. V	Comp. U	Comp. V	Comp. U	Comp. V
Mín. (cm/s)	-14.91	-12.33	-10.90	-11.20	-12.86	-11.52
Máx. (cm/s)	15.30	13.36	10.91	10.55	16.80	15.72
<b>Prom. (cm/s)</b>	<b>-0.09</b>	<b>-0.07</b>	<b>0.07</b>	<b>-0.09</b>	<b>1.37</b>	<b>0.90</b>
Desv St (cm/s)	4.97	3.49	3.60	2.79	5.39	3.32

Asimismo, los diagramas de vector progresivo (Figura 6.71) mostraron, en la capa profunda una dirección media hacia el SW, con una velocidad media de 4.49 km/día, recorriendo una distancia de 148.17 km. La capa intermedia presento una dirección media hacia el SE, con una velocidad media de 3.44 km/día, desplazándose 113.52 km. Finalmente, la capa superficial mostro una dirección media hacia el NE, con una velocidad media de 4.78 km/día, recorriendo una distancia de 157.74 km.



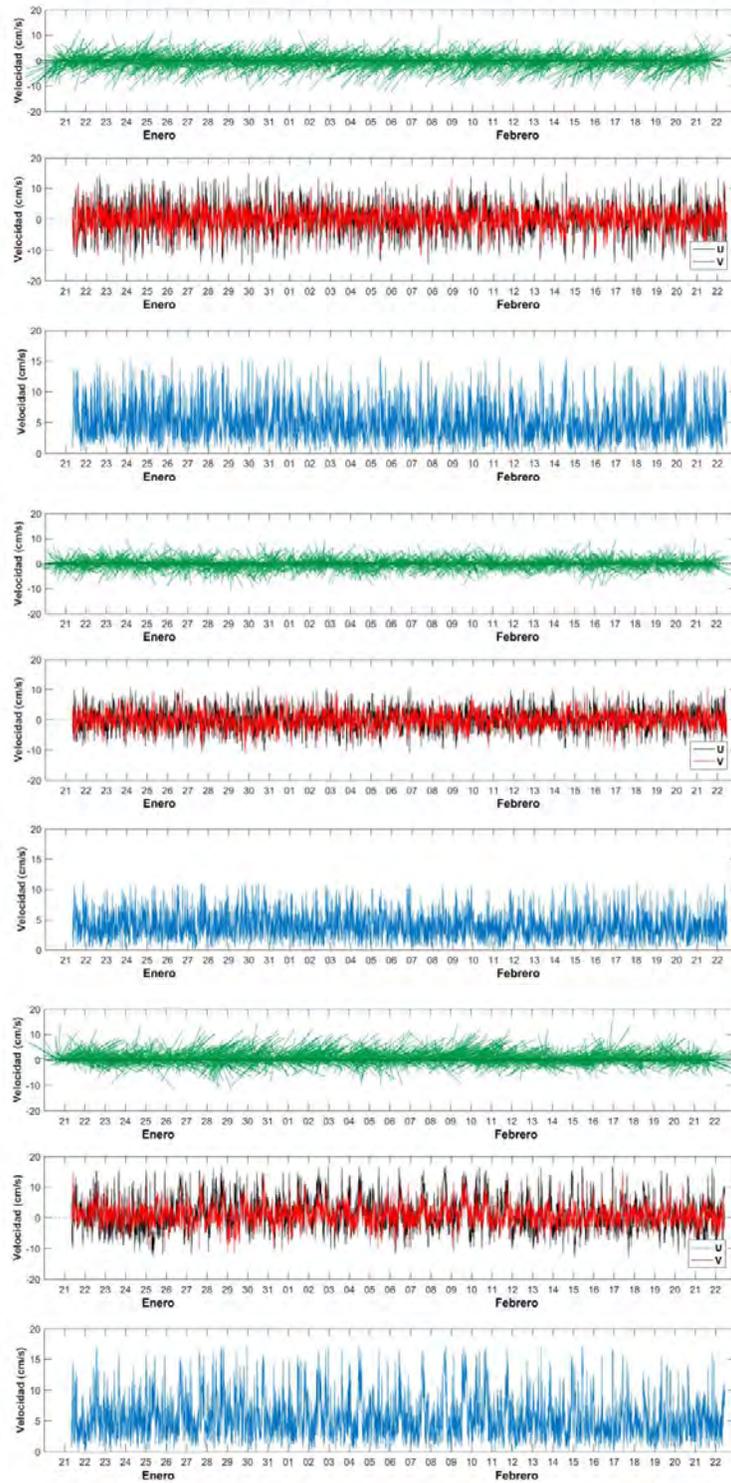
**Figura 6.70. Diagrama de dispersión de las componentes ortogonales. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**



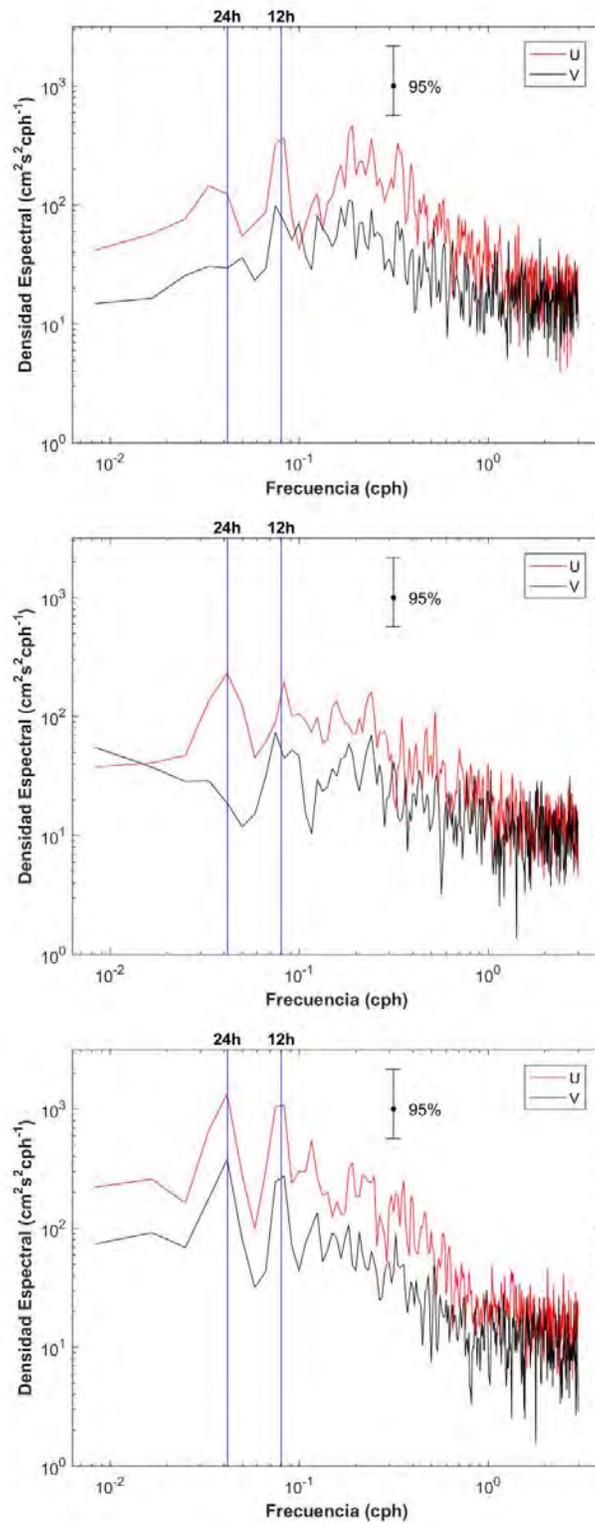
**Figura 6.71. Diagrama de vector progresivo. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

Los diagramas de trazos y las componentes ortogonales (U y V) para cada capa analizada (Figura 6.72) muestran la tendencia de las corrientes a lo largo del tiempo de registro, donde las direccionales confirman la información de las tablas de incidencia conjunta, observando en la capa profunda una incidencia mayormente hacia el E y SW, mientras que la capa intermedia presento gran variabilidad observando direccionales principalmente hacia el E y W. En la capa superficial se presentó una incidencia esencialmente hacia el E y NE.

El análisis espectral de las componentes ortogonales (Figura 6.73), mostro en las tres capas analizadas mayor densidad espectral en la frecuencia diurna (0.04 cph) y semidiurna (0.08 cph) en ambas componentes.



**Figura 6.72. Diagrama de trazos, velocidad y componentes ortogonales de las corrientes Eulerianas. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**



**Figura 6.73. Densidad espectral de las componentes ortogonales (U y V). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

- **Corrientes extremas**

A continuación se presenta la velocidad de las corrientes utilizadas para el cálculo de las condiciones extremas en cada capa analizada. Estos datos corresponden a las 20 mayores intensidades registradas para cada una de las direcciones consideradas.

**Tabla 6.69. Valores extremos observados (cm/s) para la capa profunda, intermedia y superficial**

Nº Datos	Corrientes Máximas (cm/s)							
	Capa Profunda							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	13.4	15.0	15.3	11.2	12.4	15.5	15.2	12.4
2	12.8	14.5	15.0	11.2	11.4	15.4	14.9	12.2
3	11.4	14.4	14.6	10.5	11.1	15.4	14.9	11.7
4	10.9	14.1	14.6	10.2	10.8	15.3	14.9	10.9
5	9.8	13.8	14.5	10.1	10.8	15.3	14.9	10.4
6	9.7	13.8	14.5	9.3	10.6	15.1	14.5	9.9
7	9.3	13.7	14.4	9.0	10.4	14.9	14.4	9.5
8	9.2	13.6	14.4	8.9	10.1	14.9	14.2	9.3
9	9.0	13.5	14.3	8.7	9.9	14.6	14.0	9.2
10	8.5	13.4	14.3	8.6	9.8	14.6	14.0	9.2
11	8.5	13.1	14.1	8.6	9.6	14.6	13.9	9.0
12	8.5	13.1	14.0	8.4	9.5	14.5	13.7	8.8
13	8.4	13.0	14.0	8.2	9.5	14.4	13.7	8.8
14	8.3	12.8	13.9	8.0	9.5	14.2	13.6	8.6
15	8.2	12.8	13.9	7.9	9.4	14.2	13.6	8.6
16	8.1	12.5	13.8	7.9	9.4	14.2	13.6	8.5
17	8.0	12.3	13.7	7.9	9.3	14.2	13.5	8.5
18	7.9	12.3	13.6	7.8	9.3	14.2	13.5	8.4
19	7.7	12.3	13.5	7.8	9.3	14.1	13.2	8.4
20	7.4	12.3	13.5	7.7	9.1	14.0	13.1	8.4

Nº Datos	Corrientes Máximas (cm/s)							
	Capa Intermedia							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	10.6	11.1	11.2	11.0	11.2	11.1	10.9	10.6
2	10.1	10.5	11.0	10.8	10.2	10.8	10.9	10.5
3	10.0	10.5	10.9	10.8	9.9	10.7	10.6	10.4
4	9.3	10.4	10.9	10.7	9.4	10.7	10.6	10.4
5	9.0	10.1	10.8	10.7	9.3	10.5	10.5	10.1
6	8.9	10.0	10.7	10.7	9.3	10.3	10.3	10.0
7	8.4	10.0	10.7	10.5	8.9	10.2	10.1	9.6
8	8.2	10.0	10.6	10.3	8.7	10.2	9.9	9.6
9	8.2	9.9	10.6	10.3	8.3	10.0	9.9	9.5
10	7.9	9.9	10.4	10.2	8.2	10.0	9.9	9.4
11	7.9	9.8	10.3	10.2	8.1	9.9	9.8	9.2
12	7.7	9.7	10.2	10.2	7.9	9.8	9.7	8.6
13	7.7	9.4	10.2	10.0	7.8	9.7	9.7	8.6
14	7.6	9.2	10.1	9.8	7.6	9.5	9.7	8.4
15	7.5	9.2	10.1	9.6	7.6	9.4	9.7	8.3

16	7.4	8.9	10.0	9.6	7.5	9.4	9.6	8.2
17	7.4	8.9	10.0	9.5	7.5	9.3	9.5	8.2
18	7.3	8.8	9.9	9.0	7.5	9.2	9.4	7.9
19	7.2	8.6	9.9	8.9	7.5	9.0	9.4	7.7
20	7.2	8.3	9.9	8.5	7.4	9.0	9.3	7.6

N° Datos	Corrientes Máximas (cm/s)							
	Capa Superficial							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	15.8	17.1	17.2	16.2	12.2	14.3	13.0	15.9
2	14.8	17.1	17.2	15.1	11.2	13.0	12.9	14.6
3	14.4	16.9	17.2	14.8	10.2	12.2	12.6	14.1
4	14.4	16.9	17.2	13.8	10.2	11.7	12.0	13.0
5	13.8	16.8	16.9	13.3	9.9	11.3	12.0	12.5
6	13.5	16.8	16.9	13.2	9.3	10.6	11.8	12.2
7	12.2	16.7	16.9	13.0	9.2	10.3	11.6	11.2
8	11.9	16.5	16.8	12.3	9.0	10.3	11.4	11.2
9	11.0	16.4	16.6	12.2	8.9	10.0	11.4	10.4
10	10.4	16.3	16.6	11.6	8.4	10.0	11.3	10.3
11	10.3	16.3	16.5	11.5	8.3	9.8	11.2	10.1
12	10.1	16.2	16.5	11.2	8.2	9.7	11.2	9.9
13	10.1	16.1	16.4	10.5	8.1	9.7	11.1	9.7
14	9.8	16.1	16.4	10.5	8.0	9.6	10.9	9.7
15	9.7	16.1	16.3	10.4	7.9	9.5	10.9	9.7
16	9.5	16.0	16.3	10.2	7.9	9.5	10.8	9.6
17	9.4	15.9	16.2	10.1	7.6	9.5	10.8	9.6
18	9.4	15.9	16.2	10.1	7.6	9.5	10.6	9.5
19	9.3	15.8	16.1	9.8	7.2	9.3	10.6	9.5
20	9.3	15.7	16.1	9.6	7.2	9.2	10.6	9.4

Las extrapolaciones de las velocidades máximas fueron calculadas con un intervalo de confianza de 95%, asociadas a periodos de retorno de 1, 2, 3, 4, 5 y 6 meses (Tabla 6.70Tabla 6.54). De este análisis fue posible determinar que para un periodo de retorno de 6 meses, la capa profunda presento mayor velocidad en la componente SW con 16.34 cm/s, pudiendo alcanzar una máxima de 17.27 cm/s. En la capa intermedia se presentó una velocidad de 12.41 cm/s en la componente NW, pudiendo alcanzar una máxima de 14.25 cm/s. Finalmente, en la capa superficial se observó una velocidad de 18.72 cm/s desde la componente N, alcanzando una máxima de 22.76 cm/s.

**Tabla 6.70. Extrapolación de velocidades máximas al 95% de confianza, para periodos de retorno de 1 a 6 meses, en la capa profunda, intermedia y superficial**

<b>Fondo</b>						
Gumbel			Gumbel			
Período de	Dirección N	R <sup>2</sup> :	94.18%	Dirección NE	R <sup>2</sup> :	96.52%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	10.46	12.45	14.43	13.92	14.88	15.84
2	10.98	13.38	15.78	14.18	15.33	16.49
3	11.28	13.92	16.57	14.32	15.60	16.88
4	11.49	14.31	17.13	14.43	15.79	17.15
5	11.65	14.61	17.56	14.51	15.93	17.36
6	11.78	14.85	17.91	14.57	16.05	17.53
Período de	Dirección E	R <sup>2</sup> :	97.34%	Dirección SE	R <sup>2</sup> :	93.65%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	14.56	15.14	15.72	9.72	11.09	12.46
2	14.72	15.42	16.12	10.08	11.74	13.39
3	14.81	15.58	16.35	10.29	12.11	13.94
4	14.87	15.69	16.51	10.43	12.37	14.32
5	14.92	15.78	16.64	10.54	12.58	14.62
6	14.96	15.85	16.75	10.63	12.75	14.86
Período de	Dirección S	R <sup>2</sup> :	95.90%	Dirección SW	R <sup>2</sup> :	90.41%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	10.71	11.76	12.81	15.03	15.63	16.23
2	10.99	12.26	13.52	15.18	15.90	16.63
3	11.15	12.55	13.94	15.26	16.06	16.87
4	11.26	12.75	14.24	15.33	16.18	17.03
5	11.35	12.91	14.46	15.37	16.27	17.16
6	11.42	13.04	14.65	15.41	16.34	17.27
Período de	Dirección W	R <sup>2</sup> :	92.44%	Dirección NW	R <sup>2</sup> :	91.72%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	14.52	15.27	16.03	10.45	12.00	13.55
2	14.71	15.63	16.54	10.84	12.72	14.59
3	14.82	15.83	16.84	11.07	13.14	15.20
4	14.90	15.98	17.05	11.23	13.43	15.64
5	14.96	16.09	17.22	11.35	13.66	15.97
6	15.01	16.18	17.35	11.45	13.85	16.25
<b>Intermedio</b>						
Gumbel			Gumbel			
Período de	Dirección N	R <sup>2</sup> :	95.40%	Dirección NE	R <sup>2</sup> :	92.33%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	9.04	10.28	11.52	10.18	11.04	11.91
2	9.37	10.87	12.37	10.40	11.45	12.50
3	9.56	11.21	12.86	10.53	11.68	12.84
4	9.69	11.45	13.21	10.62	11.85	13.08
5	9.79	11.64	13.48	10.69	11.98	13.27
6	9.88	11.79	13.70	10.74	12.08	13.42
Período de	Dirección E	R <sup>2</sup> :	93.45%	Dirección SE	R <sup>2</sup> :	81.00%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	10.72	11.21	11.71	10.48	11.31	12.15

2	10.85	11.45	12.05	10.67	11.68	12.69
3	10.92	11.58	12.24	10.78	11.89	13.01
4	10.97	11.68	12.38	10.85	12.04	13.23
5	11.01	11.75	12.49	10.91	12.16	13.40
6	11.04	11.81	12.58	10.96	12.25	13.54
Período de	Dirección S	R <sup>2</sup> :	96.01%	Dirección SW	R <sup>2</sup> :	95.10%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	9.30	10.59	11.89	10.40	11.14	11.88
2	9.64	11.21	12.78	10.59	11.49	12.39
3	9.84	11.57	13.29	10.70	11.70	12.69
4	9.98	11.82	13.66	10.78	11.84	12.90
5	10.09	12.02	13.94	10.84	11.95	13.06
6	10.18	12.18	14.17	10.89	12.04	13.19
Período de	Dirección W	R <sup>2</sup> :	94.63%	Dirección NW	R <sup>2</sup> :	89.19%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	10.34	10.93	11.53	9.82	11.01	12.20
2	10.49	11.21	11.93	10.11	11.56	13.00
3	10.58	11.38	12.17	10.28	11.87	13.46
4	10.65	11.49	12.34	10.40	12.10	13.79
5	10.69	11.58	12.47	10.50	12.27	14.04
6	10.73	11.65	12.58	10.57	12.41	14.25

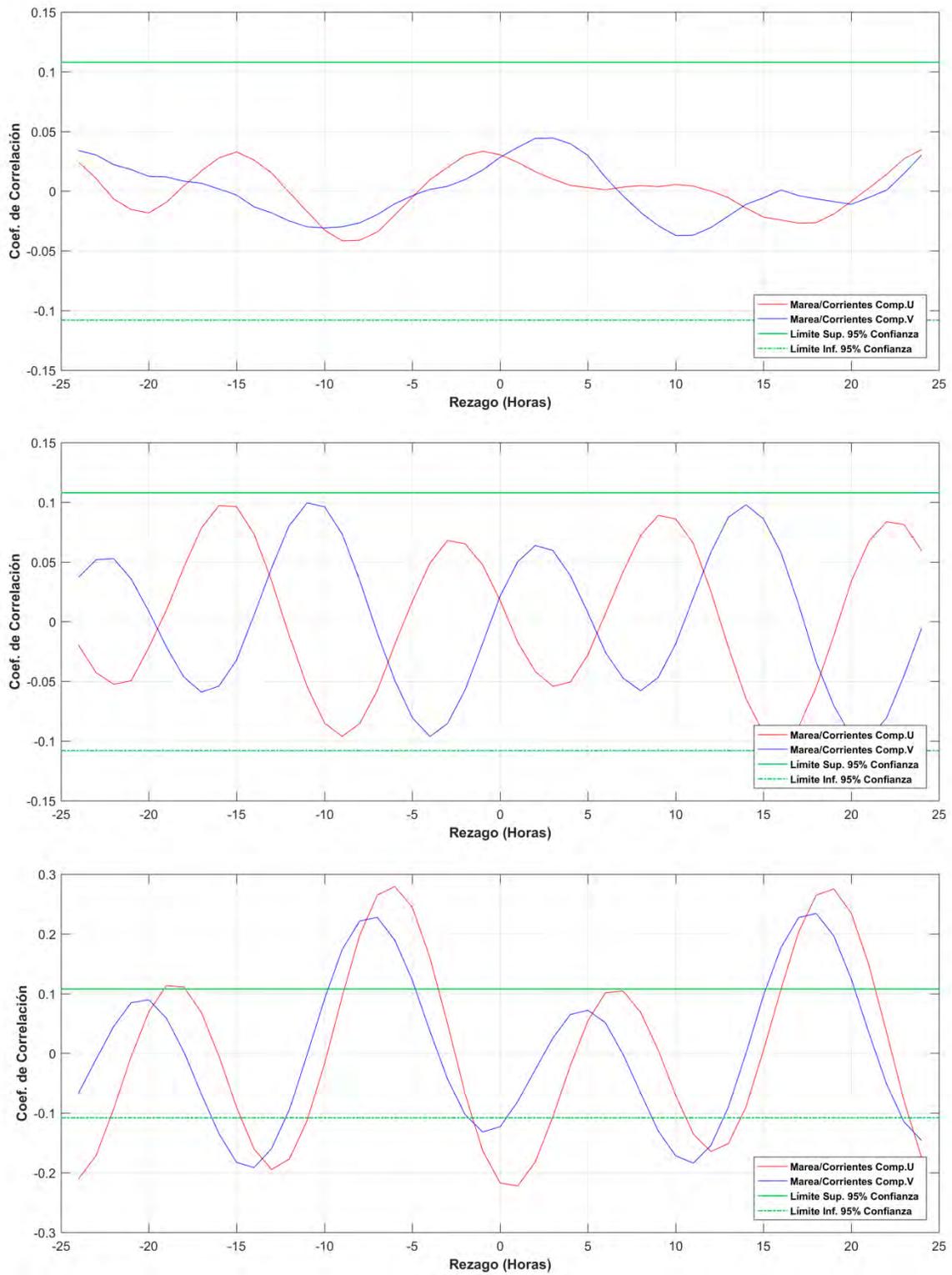
<b>Superficial</b>		Gumbel			Gumbel		
Período de	Dirección N	R <sup>2</sup> :	91.26%	Dirección NE	R <sup>2</sup> :	92.80%	
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	
1	12.99	15.60	18.22	16.70	17.23	17.75	
2	13.65	16.82	19.98	16.83	17.47	18.11	
3	14.03	17.52	21.01	16.91	17.62	18.32	
4	14.30	18.02	21.74	16.97	17.72	18.47	
5	14.51	18.40	22.30	17.01	17.80	18.58	
6	14.68	18.72	22.76	17.04	17.86	18.67	
Período de	Dirección E	R <sup>2</sup> :	90.38%	Dirección SE	R <sup>2</sup> :	97.13%	
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	
1	16.89	17.35	17.81	13.44	15.76	18.07	
2	17.01	17.56	18.12	14.06	16.87	19.67	
3	17.07	17.69	18.30	14.42	17.51	20.60	
4	17.12	17.78	18.43	14.67	17.96	21.25	
5	17.16	17.84	18.53	14.87	18.32	21.77	
6	17.19	17.90	18.61	15.03	18.60	22.18	
Período de	Dirección S	R <sup>2</sup> :	98.25%	Dirección SW	R <sup>2</sup> :	91.99%	
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	
1	9.86	11.46	13.07	11.42	13.06	14.70	
2	10.30	12.24	14.18	11.84	13.82	15.80	
3	10.55	12.68	14.82	12.08	14.26	16.45	
4	10.72	13.00	15.28	12.25	14.58	16.91	
5	10.86	13.25	15.64	12.38	14.82	17.26	

6	10.97	13.45	15.92	12.49	15.02	17.55
Período de	Dirección W	R <sup>2</sup> :	96.27%	Dirección NW	R <sup>2</sup> :	92.69%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	11.99	12.88	13.76	12.50	14.84	17.18
2	12.23	13.30	14.37	13.10	15.93	18.76
3	12.36	13.54	14.72	13.45	16.57	19.68
4	12.46	13.71	14.97	13.69	17.01	20.33
5	12.53	13.85	15.17	13.88	17.36	20.84
6	12.59	13.96	15.32	14.03	17.64	21.26

- **Correlación cruzada marea/corrientes**

El análisis de correlación cruzada de las componentes marea/corrientes (Figura 6.74; Tabla 6.71), mostro en la capa profunda el mayor coef. de -0.04 con un rezago de -8 y -9 horas en el par marea/comp. U, mientras que para el par marea/comp. V el mayor coef. fue de  $\pm 0.04$  con un rezago de 2, 3, 4, 10 y 11 horas. En la capa intermedia se observó el mayor coef. de  $\pm 0.10$  con un rezago de -9, -15, -16 y 16 horas en el par marea/comp. U, asimismo en el par marea/comp. V el mayor coef. fue de  $\pm 0.10$  con un rezago de -4, -10, -11, 14, 20 y 21 horas. Finalmente, en la capa superficial se observó un coef. de 0.28 con un rezago de -6 y 19 horas en el par marea/comp. U, en cambio para el par marea/comp. V el mayor coef. fue de 0.23 con un rezago de -7, 17 y 18 horas.

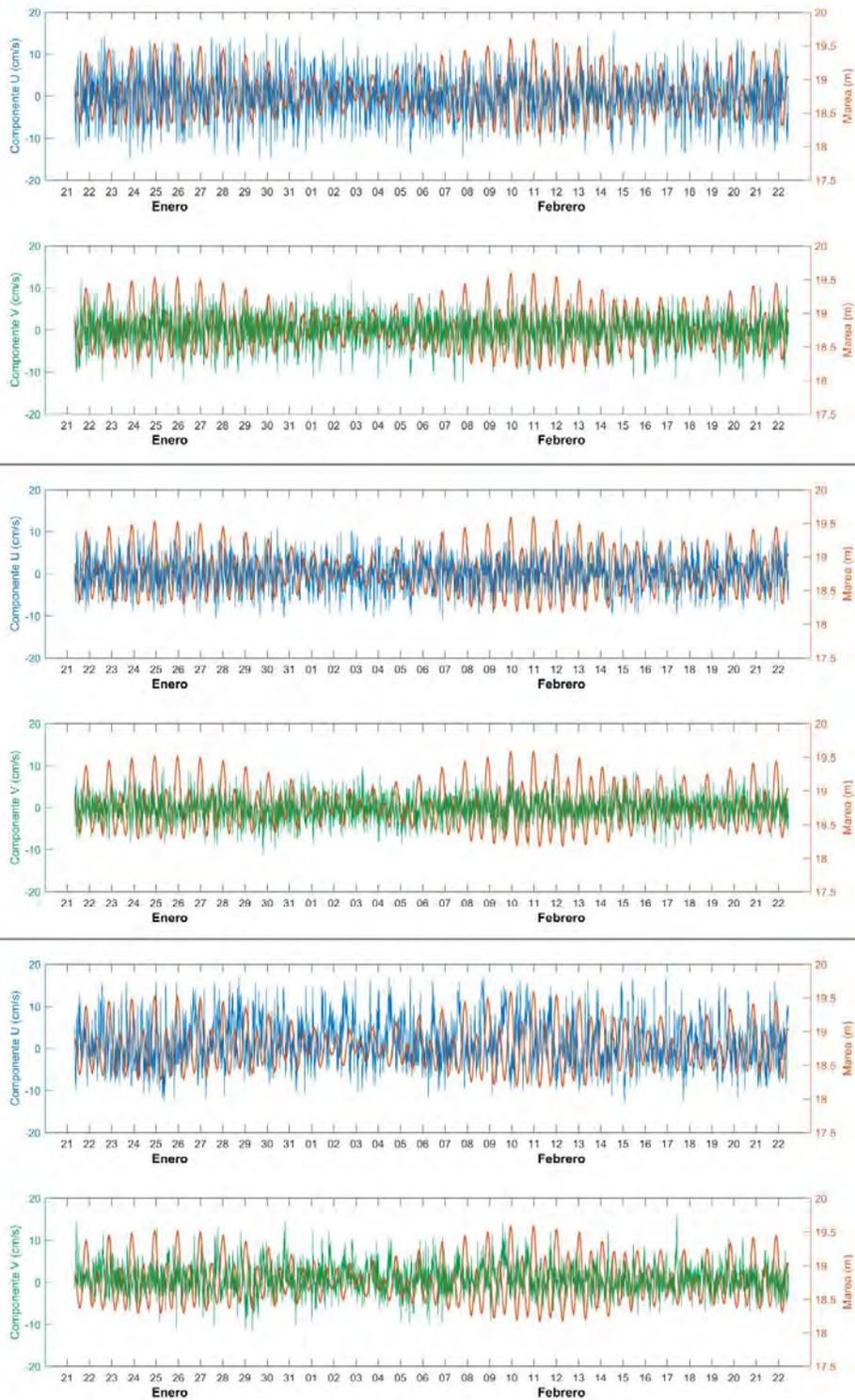
La correlación marea/corrientes descrita anteriormente, también es posible evidenciarla al contrastar las series de tiempo de las componentes ortogonales con la marea observada, donde queda en evidencia la baja correlación en las tres capas analizadas observando en la capa superficial los coeficientes más altos en ambas componentes. A continuación del análisis de correlación se presenta el contraste de las series de tiempo de las componentes con la marea (Figura 6.75).



**Figura 6.74. Diagrama de correlación marea/corrientes al 95% de confianza. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

**Tabla 6.71. Correlación marea/corrientes al 95% de confianza, para la capa de fondo, intermedia y superficial**

Rezago Horas	Correlación Cruzada - Capa Profunda		Rezago Horas	Correlación Cruzada - Capa Intermedia		Rezago Horas	Correlación Cruzada - Capa Superficial	
	Marea/ Comp. U	Marea/ Comp. V		Marea/ Comp. U	Marea/ Comp. V		Marea/ Comp. U	Marea/ Comp. V
-24	0.02	0.03	-24	-0.02	0.04	-24	-0.21	-0.07
-23	0.01	0.03	-23	-0.04	0.05	-23	-0.17	-0.01
-22	-0.01	0.02	-22	-0.05	0.05	-22	-0.09	0.05
-21	-0.02	0.02	-21	-0.05	0.04	-21	-0.01	0.08
-20	-0.02	0.01	-20	-0.02	0.01	-20	0.07	0.09
-19	-0.01	0.01	-19	0.01	-0.02	-19	0.11	0.06
-18	0.00	0.01	-18	0.05	-0.05	-18	0.11	0.00
-17	0.02	0.01	-17	0.08	-0.06	-17	0.07	-0.07
-16	0.03	0.00	-16	<b>0.10</b>	-0.05	-16	0.00	-0.13
-15	0.03	0.00	-15	<b>0.10</b>	-0.03	-15	-0.09	-0.18
-14	0.03	-0.01	-14	0.07	0.01	-14	-0.16	-0.19
-13	0.02	-0.02	-13	0.03	0.05	-13	-0.19	-0.16
-12	0.00	-0.03	-12	-0.01	0.08	-12	-0.18	-0.09
-11	-0.02	-0.03	-11	-0.05	<b>0.10</b>	-11	-0.11	0.00
-10	-0.03	-0.03	-10	-0.08	<b>0.10</b>	-10	-0.02	0.09
-9	<b>-0.04</b>	-0.03	-9	<b>-0.10</b>	0.07	-9	0.10	0.17
-8	<b>-0.04</b>	-0.03	-8	-0.09	0.03	-8	0.20	0.22
-7	-0.03	-0.02	-7	-0.06	-0.01	-7	0.27	<b>0.23</b>
-6	-0.02	-0.01	-6	-0.02	-0.05	-6	<b>0.28</b>	0.19
-5	0.00	0.00	-5	0.02	-0.08	-5	0.24	0.12
-4	0.01	0.00	-4	0.05	<b>-0.10</b>	-4	0.16	0.04
-3	0.02	0.00	-3	0.07	-0.09	-3	0.05	-0.04
-2	0.03	0.01	-2	0.07	-0.06	-2	-0.07	-0.10
-1	0.03	0.02	-1	0.05	-0.02	-1	-0.16	-0.13
0	0.03	0.03	0	0.02	0.02	0	-0.22	-0.12
1	0.02	0.04	1	-0.02	0.05	1	-0.22	-0.08
2	0.02	<b>0.04</b>	2	-0.04	0.06	2	-0.18	-0.03
3	0.01	<b>0.04</b>	3	-0.05	0.06	3	-0.11	0.03
4	0.00	<b>0.04</b>	4	-0.05	0.04	4	-0.02	0.07
5	0.00	0.03	5	-0.03	0.01	5	0.06	0.07
6	0.00	0.01	6	0.01	-0.03	6	0.10	0.05
7	0.00	0.00	7	0.04	-0.05	7	0.10	0.00
8	0.00	-0.02	8	0.07	-0.06	8	0.07	-0.07
9	0.00	-0.03	9	0.09	-0.05	9	0.01	-0.13
10	0.01	<b>-0.04</b>	10	0.09	-0.02	10	-0.07	-0.17
11	0.00	<b>-0.04</b>	11	0.07	0.02	11	-0.14	-0.18
12	0.00	-0.03	12	0.03	0.06	12	-0.16	-0.15
13	-0.01	-0.02	13	-0.02	0.09	13	-0.15	-0.09
14	-0.01	-0.01	14	-0.06	<b>0.10</b>	14	-0.09	0.00
15	-0.02	-0.01	15	-0.09	0.09	15	0.01	0.10
16	-0.02	0.00	16	<b>-0.10</b>	0.06	16	0.11	0.18
17	-0.03	0.00	17	-0.09	0.01	17	0.20	<b>0.23</b>
18	-0.03	-0.01	18	-0.05	-0.03	18	0.26	<b>0.23</b>
19	-0.02	-0.01	19	-0.01	-0.07	19	<b>0.28</b>	0.20
20	-0.01	-0.01	20	0.03	<b>-0.10</b>	20	0.23	0.12
21	0.00	-0.01	21	0.07	<b>-0.10</b>	21	0.15	0.03
22	0.01	0.00	22	0.08	-0.08	22	0.04	-0.05
23	0.03	0.01	23	0.08	-0.05	23	-0.08	-0.11
24	0.03	0.03	24	0.06	-0.01	24	-0.17	-0.15



**Figura 6.75. Serie de tiempo comp. U (cm/s) – marea (m) y comp. V (cm/s) – marea (m). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

- **Análisis armónico de corrientes**

La Tabla 6.72 muestra la influencia de la marea en el sector Caleta Cobija, donde se consideraron los armónicos de frecuencias semi-diurnas (S2 y M2) y diurnas (K1 y O1). Observándose un porcentaje explicado por las mareas que no supero el 11.6% para la componente U y el 19.4% para la componente V. Con respecto a la amplitud de los armónicos se puede desprender que la capa superficial presentó la mayor predominancia en el armónico semi-diurno (M2) con un valor registrado de 2.16 cm/s y en el armónico diurno (K1) con un valor registrado de 2.18 cm/s.

**Tabla 6.72. Valores obtenidos del análisis armónico de corrientes**

Capas	% Marea U	% Marea V	Armónico	M [cm/s]	m [cm/s]	inclinación [°]	fase [°]
Profunda	3.8	6.2	K1	0.54	-0.08	49.17	197.03
			O1	0.37	0.00	55.41	239.74
			S2	0.66	-0.06	51.6	216.04
			M2	0.41	-0.12	66.07	280.52
Intermedia	0.8	1.6	K1	0.49	0.11	68.84	225.9
			O1	0.44	0.15	82.46	295.01
			S2	0.43	-0.24	156.37	70.53
			M2	0.51	0.06	92.58	247.59
Superficial	11.6	19.4	K1	2.18	-0.36	70.07	94.94
			O1	0.78	-0.40	44.8	0.02
			S2	0.46	0.25	130.83	111.13
			M2	2.16	0.60	67.9	144.17

### **COFIMAR**

- **Capa Profunda (2.32 m sobre el fondo)**

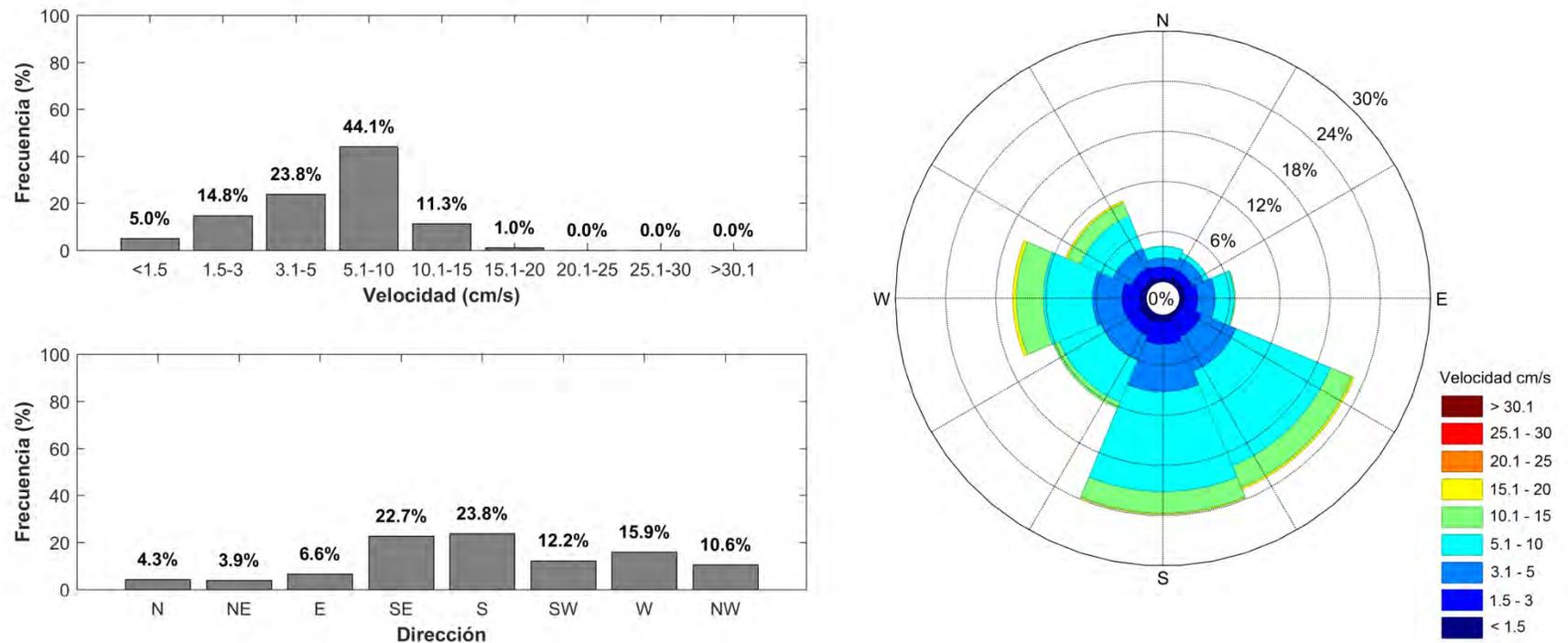
Las corrientes registradas en el nivel más profundo (Tabla 6.73; Figura 6.76) presentaron mayores ocurrencias en las componentes S y SE, con frecuencias de 23.81% y 22.71% respectivamente. Las velocidades medias registradas presentaron mayor ocurrencia en los rangos de 5.1 a 10 cm/s con una frecuencia de 44.11% y de 3.1 a 5 cm/s con 23.83%.

La mayor velocidad registrada fue de 16.60 cm/s desde las componentes W y NW, siendo la velocidad media considerando el registro completo de 5.96 cm/s.

**Tabla 6.73. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa profunda**

Velocidad (cm/s)	Dirección (°)								Total	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N° Datos	% Ocurrencia
<1.5	17	31	27	18	36	42	33	26	230	5.0%
1.5-3	64	49	71	119	124	86	99	68	680	14.8%
3.1-5	49	69	97	205	261	146	163	109	1099	23.8%
5.1-10	64	30	104	565	552	253	271	195	2034	44.1%
10.1-15	2	0	6	128	119	36	150	79	520	11.3%
15.1-20	0	0	0	12	6	0	19	11	48	1.0%
20.1-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
25.1-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
>30.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>N° Datos</b>	196	179	305	1047	1098	563	735	488	<b>4611</b>	
<b>% Ocurrencia</b>	4.3%	3.9%	6.6%	22.7%	23.8%	12.2%	15.9%	10.6%		<b>100.00%</b>
								<b>Total</b>	<b>4611</b>	<b>100.00%</b>

Estadística Básica	Dirección (°)								Total (cm/s)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
<b>Vel. Max</b>	11.60	8.40	14.20	16.40	15.90	14.70	16.60	16.60	<b>16.60</b>
<b>Vel. Med</b>	4.14	3.25	4.32	6.54	6.20	5.31	6.80	6.39	<b>5.96</b>
<b>Desv. Est.</b>	2.38	1.72	2.35	3.10	2.95	2.86	3.94	3.64	<b>3.27</b>



**Figura 6.76. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa profunda**

- **Capa Intermedia (8.82 m sobre el fondo)**

Las corrientes registradas en el nivel intermedio (Tabla 6.74; Figura 6.77) presentaron mayores ocurrencias en las componentes S y SE, con frecuencias de 19.26% y 17.96% respectivamente. Las velocidades medias registradas presentaron mayor ocurrencia en los rangos de 5.1 a 10 cm/s con una frecuencia de 40.27% y de 3.1 a 5 cm/s con 28.26%. La mayor velocidad registrada fue de 14.50 cm/s desde las componentes S y SW, siendo la velocidad media considerando el registro completo de 5.32 cm/s.

**Tabla 6.74. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa intermedia**

Velocidad (cm/s)	Dirección (°)								Total	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Nº Datos	% Ocurrencia
<1.5	29	45	37	41	42	24	39	33	290	6.3%
1.5-3	90	84	84	122	121	108	91	77	777	16.9%
3.1-5	139	135	139	198	223	173	144	152	1303	28.3%
5.1-10	218	162	176	389	363	148	159	242	1857	40.3%
10.1-15	36	23	15	78	139	19	22	52	384	8.3%
15.1-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
20.1-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
25.1-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
>30.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>Nº Datos</b>	512	449	451	828	888	472	455	556	<b>4611</b>	
<b>% Ocurrencia</b>	11.1%	9.7%	9.8%	18.0%	19.3%	10.2%	9.9%	12.1%		<b>100.00%</b>
								<b>Total</b>	<b>4611</b>	<b>100.00%</b>

Estadística Básica	Dirección (°)								Total (cm/s)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
<b>Vel. Max</b>	13.70	14.30	13.30	14.40	14.50	14.50	13.90	14.40	<b>14.50</b>
<b>Vel. Med</b>	5.29	4.70	4.76	5.73	6.16	4.56	4.72	5.51	<b>5.32</b>
<b>Desv. Est.</b>	2.84	2.64	2.50	2.98	3.35	2.47	2.67	2.91	<b>2.94</b>

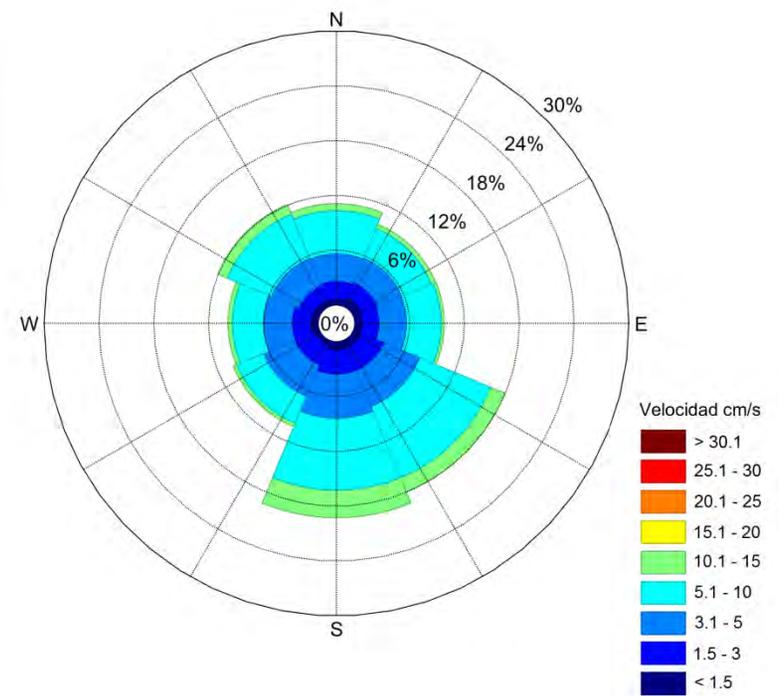
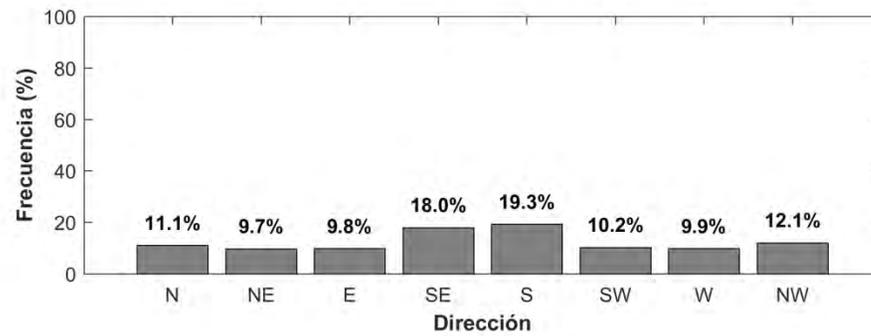
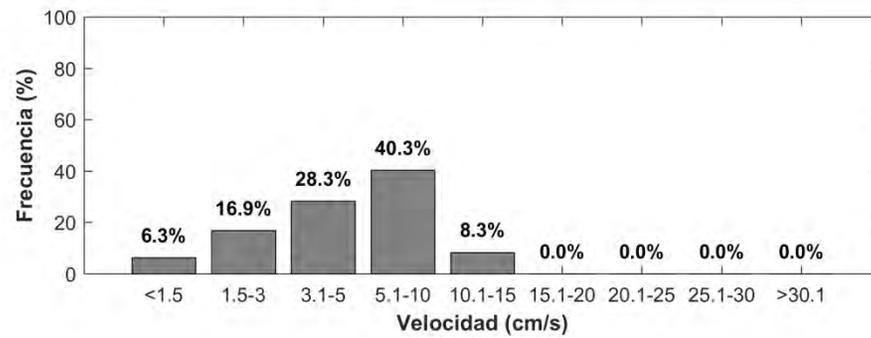


Figura 6.77. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa intermedia

- **Capa Superficial (15.32 m sobre el fondo)**

Las corrientes registradas en el nivel superficial (Tabla 6.75; Figura 6.78) presentaron mayores ocurrencias en las componentes NE y N, con frecuencias de 19.19% y 18.76% respectivamente. Las velocidades medias registradas presentaron mayor ocurrencia en los rangos de 5.1 a 10 cm/s con una frecuencia de 42.36% y de 10.1 a 15 cm/s con 22.29%. La mayor velocidad registrada fue de 21.40 cm/s desde la componente NE, siendo la velocidad media considerando el registro completo de 7.93 cm/s.

**Tabla 6.75. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa superficial**

Velocidad (cm/s)	Dirección (°)								Total	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Nº Datos	% Ocurrencia
<1.5	15	20	22	13	20	15	14	13	132	2.9%
1.5-3	50	53	31	46	44	33	49	35	341	7.4%
3.1-5	114	119	103	74	81	87	102	144	824	17.9%
5.1-10	414	313	218	167	160	144	211	326	1953	42.4%
10.1-15	215	260	149	91	72	45	68	128	1028	22.3%
15.1-20	55	108	61	19	28	11	4	18	304	6.6%
20.1-25	2	12	8	2	2	0	0	3	29	0.6%
25.1-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
>30.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>Nº Datos</b>	865	885	592	412	407	335	448	667	<b>4611</b>	
<b>% Ocurrencia</b>	18.8%	19.2%	12.8%	8.9%	8.8%	7.3%	9.7%	14.5%		<b>100.00%</b>
								<b>Total</b>	<b>4611</b>	<b>100.00%</b>

Estadística Básica	Dirección (°)								Total (cm/s)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
<b>Vel. Max</b>	20.50	21.40	21.00	21.30	20.20	19.90	18.50	20.80	<b>21.40</b>
<b>Vel. Med</b>	8.31	9.23	8.58	7.36	7.42	6.54	6.51	7.45	<b>7.93</b>
<b>Desv. Est.</b>	3.98	4.68	4.75	4.18	4.47	3.75	3.30	3.63	<b>4.26</b>

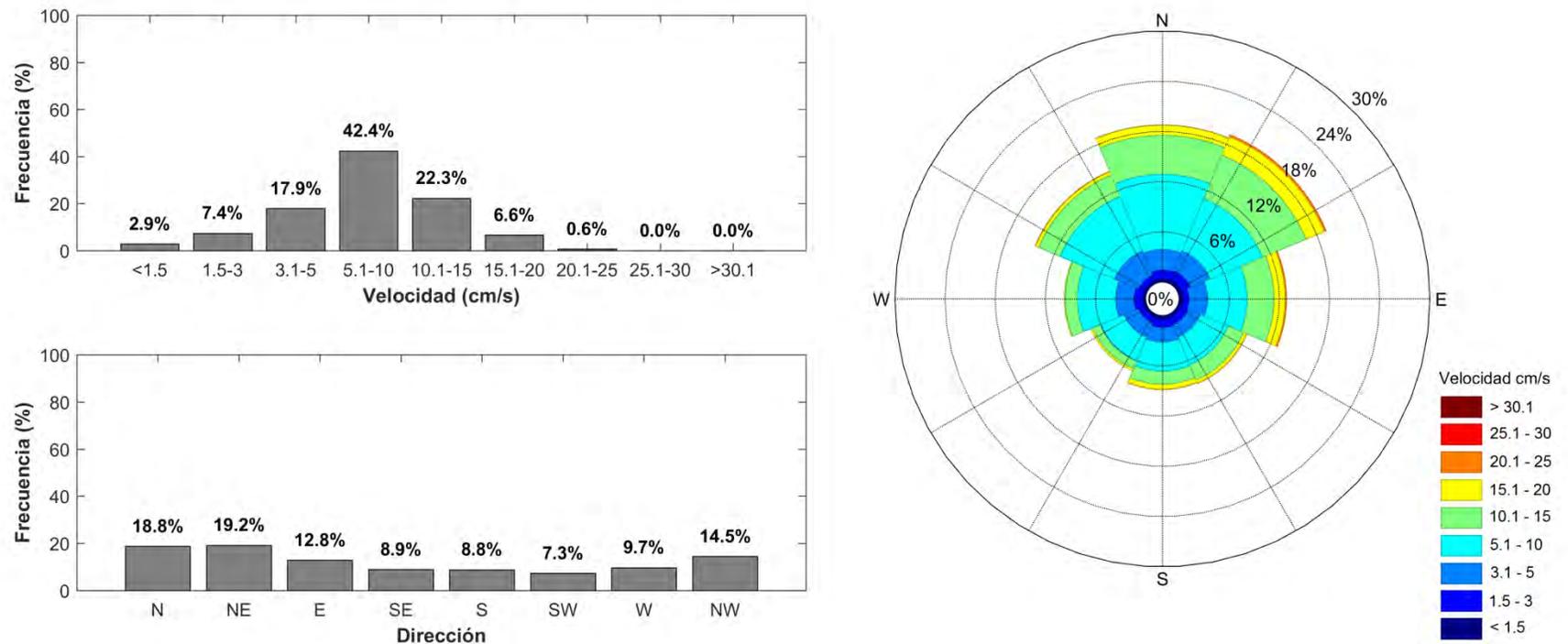


Figura 6.78. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa superficial

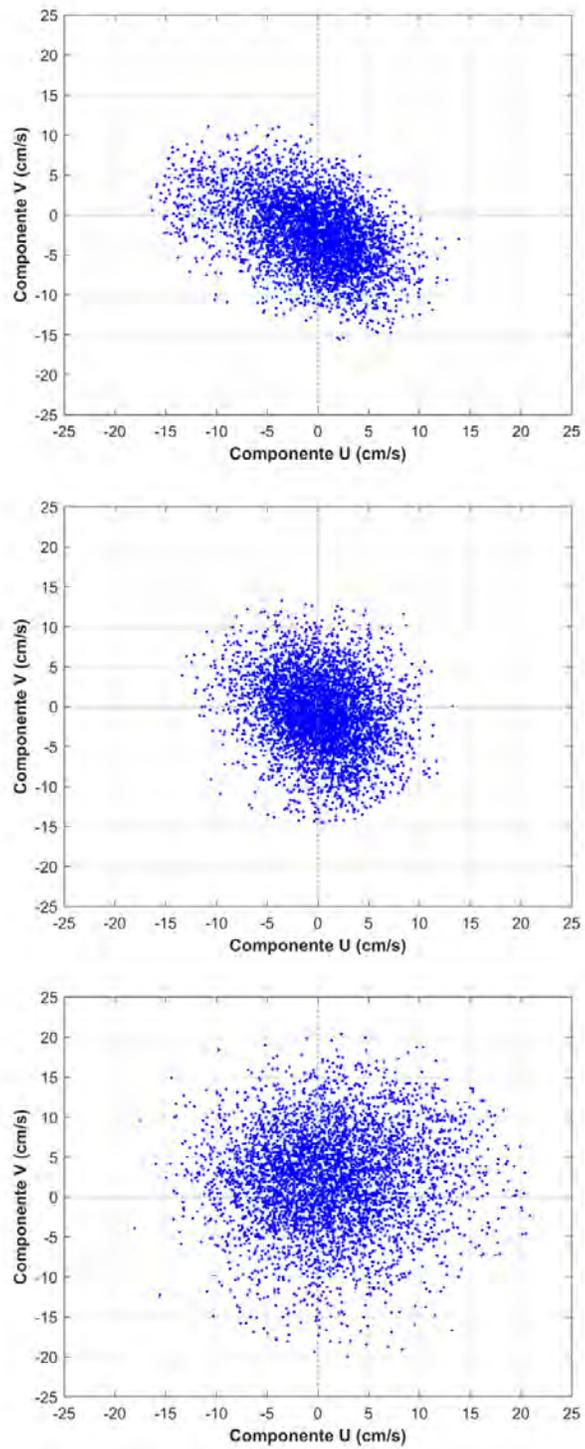
Los diagramas de dispersión (Figura 6.79) mostraron en la capa profunda e intermedia una distribución de las componentes ortogonales mayormente hacia S y SE, mientras que en la capa superficial presento una distribución orientada esencialmente el N y NE.

Las velocidades promedio de las componentes ortogonales (Tabla 6.76) mostraron en la capa profunda una tendencia direccional hacia el S, mientras que en la capa intermedia fue principalmente hacia el SE. En la capa superficial la tendencia direccional fue hacia el NE.

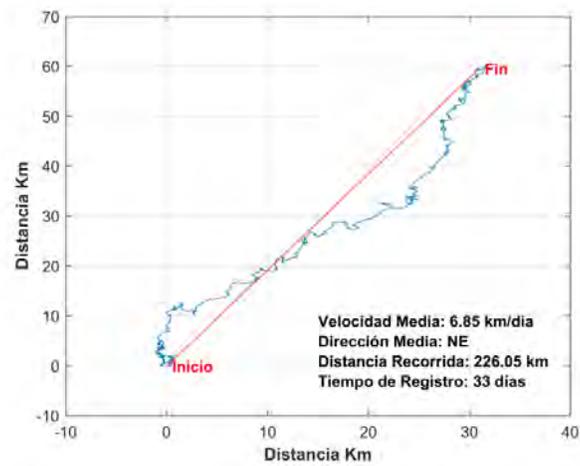
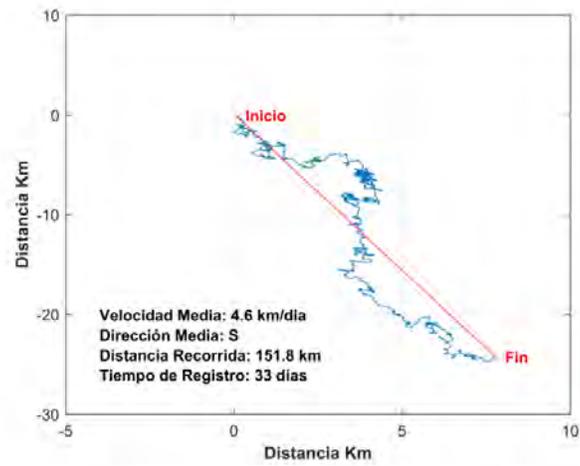
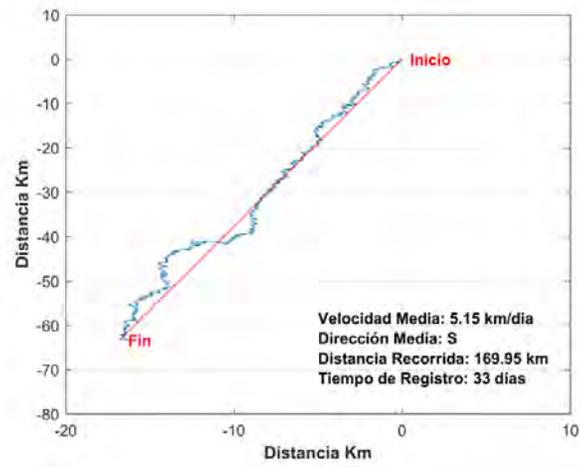
**Tabla 6.76. Estadística básica de la componentes ortogonales U y V (cm/s) para cada capa analizada**

Componentes Ortogonales	Capa Profunda		Capa Intermedia		Capa Superficial	
	Comp. U	Comp. V	Comp. U	Comp. V	Comp. U	Comp. V
Mín. (cm/s)	-16.45	-15.55	-13.35	-14.50	-18.07	-19.99
Máx. (cm/s)	13.88	11.28	13.30	13.23	20.87	20.37
<b>Prom. (cm/s)</b>	<b>-0.61</b>	<b>-2.29</b>	<b>0.28</b>	<b>-0.88</b>	<b>1.12</b>	<b>2.15</b>
Desv St (cm/s)	4.71	4.29	3.78	4.67	6.05	6.21

Asimismo, los diagramas de vector progresivo (Figura 6.80) mostraron, en la capa profunda una dirección media hacia el S, con una velocidad media de 5.15 km/día, recorriendo una distancia de 169.95 km. La capa intermedia presento una dirección media hacia el S, con una velocidad media de 4.60 km/día, desplazándose 151.80 km. Finalmente, la capa superficial mostro una dirección media hacia el NE, con una velocidad media de 6.85 km/día, recorriendo una distancia de 226.05 km.



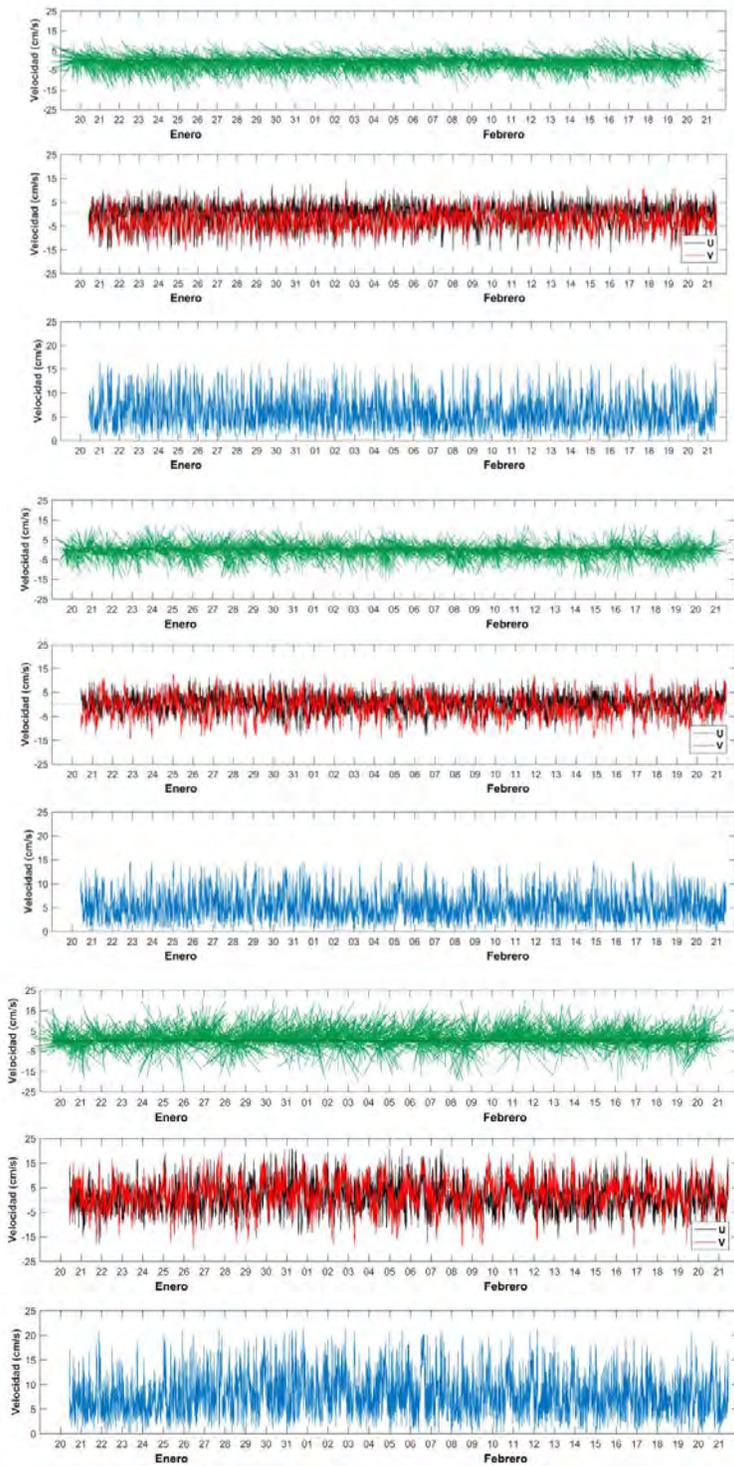
**Figura 6.79. Diagrama de dispersión de las componentes ortogonales. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**



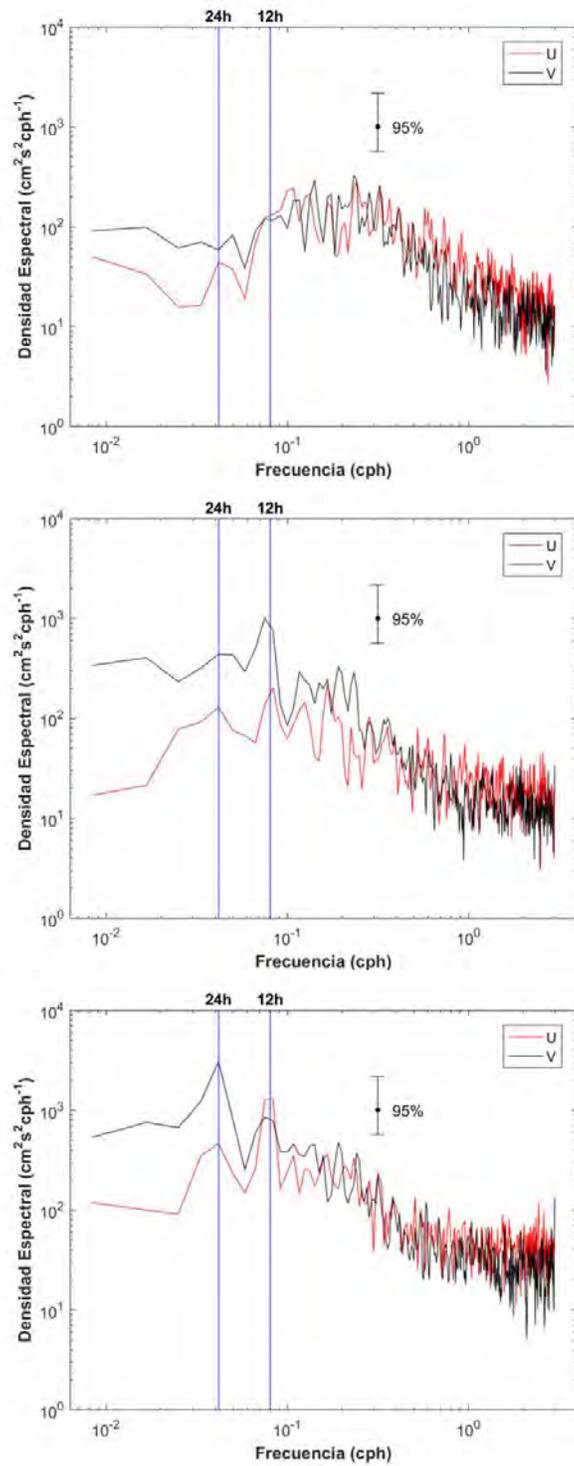
**Figura 6.80. Diagrama de vector progresivo. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

Los diagramas de trazos y las componentes ortogonales (U y V) para cada capa analizada (Figura 6.81), muestran la tendencia de las corrientes a lo largo del tiempo de registro, donde las direccionales confirman la información de las tablas de incidencia conjunta, observando en la capa profunda e intermedia una incidencia mayormente hacia el S y SE. Mientras que, en la capa superficial la incidencia fue en dirección NE y N.

El análisis espectral de las componentes ortogonales (Figura 6.82), mostro en la capa profunda mayor densidad espectral en la frecuencia semidiurna (0.08 cph) en ambas componentes. Sin embargo cabe destacar que también se observó una alta densidad espectral en el armónico de 6 hrs (0.16 cph) en ambas componentes, lo que puede ser relacionado con flujos energéticos de las corrientes. Asimismo, en la capa intermedia y superficial se observó mayor densidad espectral en la frecuencia diurna (0.04 cph) y semidiurna en ambas componentes.



**Figura 6.81. Diagrama de trazos, velocidad y componentes ortogonales de las corrientes Eulerianas. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**



**Figura 6.82. Densidad espectral de las componentes ortogonales (U y V). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

- **Corrientes extremas**

A continuación se presenta la velocidad de las corrientes utilizadas para el cálculo de las condiciones extremas en cada capa analizada. Estos datos corresponden a las 20 mayores intensidades registradas para cada una de las direcciones consideradas.

**Tabla 6.77. Valores extremos observados (cm/s) para la capa profunda, intermedia y superficial**

N° Datos	Corrientes Máximas (cm/s)							
	Capa Profunda							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	11.6	8.4	14.2	16.4	15.9	14.7	16.6	16.6
2	11.3	7.7	13.2	16.4	15.7	14.5	16.3	16.3
3	9.9	7.0	12.1	16.0	15.7	14.2	16.3	16.3
4	9.8	6.9	10.5	15.8	15.6	14.1	16.3	16.3
5	9.4	6.7	10.5	15.7	15.5	13.4	15.8	16.0
6	9.1	6.7	10.1	15.5	15.3	13.3	15.8	15.6
7	9.1	6.4	9.9	15.5	14.9	13.3	15.7	15.6
8	9.0	6.3	9.6	15.3	14.4	13.2	15.6	15.5
9	8.8	6.2	9.5	15.2	14.4	13.1	15.6	15.4
10	8.8	6.2	9.2	15.1	14.2	12.6	15.4	15.1
11	8.6	6.1	8.9	15.1	14.2	12.5	15.3	15.1
12	8.3	5.9	8.9	15.0	13.9	12.4	15.2	14.6
13	8.1	5.9	8.7	14.8	13.7	12.3	15.2	14.6
14	8.0	5.8	8.7	14.7	13.6	12.3	15.1	14.5
15	7.9	5.8	8.7	14.5	13.5	12.0	15.1	14.2
16	7.8	5.8	8.6	14.3	13.5	12.0	15.1	14.1
17	7.7	5.7	8.5	14.3	13.4	11.8	15.0	14.0
18	7.4	5.7	8.5	14.2	13.3	11.7	15.0	13.7
19	7.3	5.7	8.4	14.0	13.3	11.5	15.0	13.6
20	7.3	5.7	8.2	14.0	13.2	11.3	14.9	13.5

N° Datos	Corrientes Máximas (cm/s)							
	Capa Intermedia							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	13.7	14.3	13.3	14.4	14.5	14.5	13.9	14.4
2	12.9	13.4	12.0	14.1	14.5	14.3	12.5	14.4
3	12.8	12.1	11.9	13.6	14.5	14.0	12.4	14.0
4	12.7	11.9	11.6	13.6	14.5	13.9	12.2	13.8
5	12.6	11.7	11.0	13.5	14.5	12.4	12.2	13.8
6	12.5	11.7	10.8	13.5	14.4	11.7	11.7	13.6
7	12.4	11.5	10.4	13.4	14.4	11.0	11.4	13.2
8	12.4	11.4	10.3	13.4	14.4	10.7	11.4	13.0
9	12.3	11.3	10.3	13.4	14.4	10.6	11.3	13.0
10	12.2	11.0	10.2	13.3	14.3	10.6	11.2	13.0
11	12.1	10.9	10.1	13.2	14.3	10.5	11.1	13.0
12	12.1	10.9	10.1	13.2	14.2	10.5	11.1	12.7

13	11.6	10.8	10.1	13.1	14.1	10.5	10.8	12.6
14	11.4	10.7	10.0	13.0	14.1	10.4	10.8	12.3
15	11.4	10.6	10.0	13.0	13.9	10.4	10.7	12.2
16	11.4	10.6	9.9	12.9	13.8	10.3	10.7	12.2
17	11.3	10.4	9.8	12.9	13.7	10.0	10.6	12.0
18	11.1	10.2	9.7	12.8	13.7	10.0	10.6	12.0
19	11.1	10.2	9.6	12.8	13.6	10.0	10.4	11.7
20	11.0	10.1	9.6	12.7	13.5	9.7	10.1	11.7

N° Datos	Corrientes Máximas (cm/s)							
	Capa Superficial							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	20.5	21.4	21.0	21.3	20.2	19.9	18.5	20.8
2	20.4	21.3	21.0	20.8	20.0	19.8	16.5	20.7
3	19.8	21.1	20.9	18.8	19.4	18.1	15.1	20.0
4	19.7	20.6	20.7	18.6	19.1	17.6	15.1	18.3
5	19.6	20.4	20.6	18.4	18.3	17.3	14.5	18.2
6	18.9	20.3	20.3	17.8	18.3	16.4	14.3	17.3
7	18.4	20.3	20.2	17.7	18.3	16.3	14.2	17.3
8	18.1	20.2	20.1	17.4	18.3	16.1	14.2	17.3
9	18.1	20.2	19.7	17.1	18.2	15.9	14.0	17.3
10	18.1	20.1	19.7	16.9	18.1	15.8	13.9	17.3
11	17.9	20.1	19.6	16.8	18.0	15.0	13.8	17.2
12	17.9	20.0	19.6	16.8	17.8	14.7	13.5	16.8
13	17.8	19.8	19.5	16.7	17.5	14.6	13.4	16.6
14	17.7	19.4	19.3	16.5	17.3	14.5	13.4	16.5
15	17.6	19.4	19.3	16.2	17.3	14.4	13.3	16.3
16	17.3	19.3	19.2	16.2	17.3	14.2	13.3	16.2
17	17.2	19.0	19.0	16.0	16.9	14.1	13.3	15.9
18	17.2	19.0	19.0	15.8	16.7	14.0	13.2	15.3
19	17.1	18.9	18.9	15.7	16.4	13.7	12.8	15.3
20	17.1	18.8	18.6	15.4	16.3	13.5	12.8	15.1

Las extrapolaciones de las velocidades máximas fueron calculadas con un intervalo de confianza de 95%, asociadas a periodos de retorno de 1, 2, 3, 4, 5 y 6 meses (Tabla 6.78). De este análisis fue posible determinar que para un periodo de retorno de 6 meses, la capa profunda presento mayor velocidad en la componente NW con 18.30 cm/s, pudiendo alcanzar una máxima de 20.13 cm/s. En la capa intermedia se presentó una velocidad de 16.43 cm/s en la componente SW, pudiendo alcanzar una máxima de 19.37 cm/s. Finalmente, en la capa superficial se observó una velocidad de 22.82 cm/s desde la componente NW, alcanzando una máxima de 25.84 cm/s.

**Tabla 6.78. Extrapolación de velocidades máximas al 95% de confianza, para periodos de retorno de 1 a 6 meses, en la capa profunda, intermedia y superficial**

<b>Fondo</b>						
Gumbel			Gumbel			
Período de	Dirección N	R <sup>2</sup> :	97.34%	Dirección NE	R <sup>2</sup> :	93.98%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	9.68	11.12	12.56	6.86	7.73	8.60
2	10.07	11.81	13.55	7.09	8.14	9.19
3	10.29	12.21	14.13	7.22	8.37	9.53
4	10.45	12.49	14.54	7.31	8.54	9.78
5	10.57	12.71	14.86	7.38	8.67	9.97
6	10.66	12.89	15.12	7.44	8.78	10.12
Período de	Dirección E	R <sup>2</sup> :	91.77%	Dirección SE	R <sup>2</sup> :	95.00%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	10.91	12.89	14.87	15.64	16.53	17.41
2	11.42	13.81	16.20	15.87	16.95	18.02
3	11.71	14.34	16.98	16.01	17.19	18.37
4	11.91	14.72	17.53	16.10	17.36	18.62
5	12.07	15.01	17.96	16.17	17.50	18.82
6	12.20	15.25	18.31	16.23	17.60	18.98
Período de	Dirección S	R <sup>2</sup> :	89.86%	Dirección SW	R <sup>2</sup> :	95.95%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	15.01	16.15	17.28	13.57	14.77	15.98
2	15.30	16.67	18.04	13.89	15.35	16.81
3	15.46	16.97	18.49	14.07	15.68	17.29
4	15.57	17.19	18.80	14.20	15.91	17.63
5	15.66	17.35	19.05	14.30	16.10	17.89
6	15.73	17.49	19.24	14.38	16.25	18.11
Período de	Dirección W	R <sup>2</sup> :	94.31%	Dirección NW	R <sup>2</sup> :	90.82%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	15.90	16.52	17.14	15.72	16.90	18.08
2	16.06	16.81	17.56	16.02	17.45	18.88
3	16.15	16.98	17.81	16.19	17.76	19.34
4	16.22	17.10	17.99	16.31	17.99	19.67
5	16.27	17.20	18.12	16.40	18.16	19.92
6	16.31	17.27	18.23	16.48	18.30	20.13
<b>Intermedio</b>						
Gumbel			Gumbel			
Período de	Dirección N	R <sup>2</sup> :	94.06%	Dirección NE	R <sup>2</sup> :	95.28%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	12.58	13.46	14.33	12.07	13.34	14.60
2	12.81	13.87	14.92	12.40	13.94	15.47
3	12.94	14.11	15.27	12.60	14.28	15.97
4	13.03	14.28	15.52	12.73	14.53	16.33
5	13.10	14.41	15.71	12.84	14.72	16.61
6	13.16	14.51	15.86	12.92	14.88	16.83

Período de	Dirección E	R <sup>2</sup> :	93.11%	Dirección SE	R <sup>2</sup> :	97.19%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	11.23	12.38	13.54	13.61	14.13	14.64
2	11.53	12.93	14.32	13.75	14.37	15.00
3	11.70	13.24	14.78	13.83	14.52	15.20
4	11.82	13.46	15.10	13.89	14.62	15.35
5	11.91	13.63	15.35	13.93	14.70	15.46
6	11.99	13.77	15.56	13.97	14.76	15.56
Período de	Dirección S	R <sup>2</sup> :	73.30%	Dirección SW	R <sup>2</sup> :	86.51%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	14.34	14.75	15.16	12.33	14.23	16.13
2	14.42	14.92	15.42	12.79	15.09	17.39
3	14.47	15.02	15.57	13.06	15.59	18.12
4	14.50	15.09	15.67	13.24	15.94	18.64
5	14.53	15.14	15.76	13.38	16.21	19.04
6	14.55	15.19	15.82	13.50	16.43	19.37
Período de	Dirección W	R <sup>2</sup> :	97.11%	Dirección NW	R <sup>2</sup> :	94.22%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	12.04	13.13	14.21	13.55	14.57	15.59
2	12.33	13.64	14.95	13.82	15.05	16.29
3	12.50	13.95	15.39	13.97	15.33	16.69
4	12.62	14.16	15.70	14.08	15.53	16.98
5	12.71	14.32	15.94	14.16	15.68	17.20
6	12.78	14.46	16.13	14.23	15.81	17.38

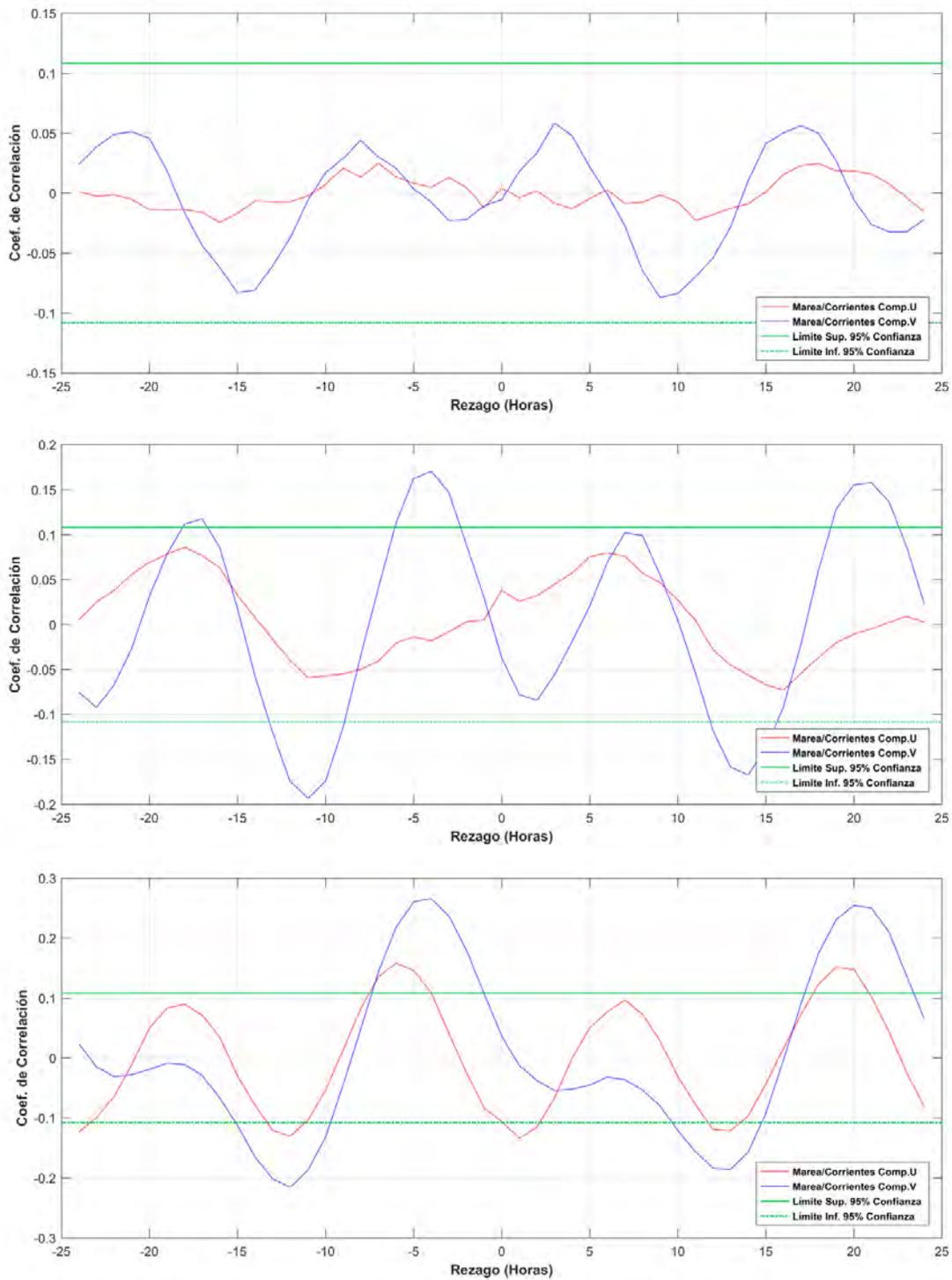
<b>Superficial</b>	Gumbel			Gumbel		
Período de	Dirección N	R <sup>2</sup> :	93.73%	Dirección NE	R <sup>2</sup> :	93.76%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	19.12	20.44	21.76	20.54	21.47	22.40
2	19.47	21.06	22.66	20.78	21.91	23.03
3	19.66	21.42	23.18	20.92	22.16	23.40
4	19.80	21.68	23.55	21.02	22.34	23.66
5	19.91	21.87	23.84	21.10	22.48	23.86
6	20.00	22.03	24.07	21.16	22.59	24.03
Período de	Dirección E	R <sup>2</sup> :	93.08%	Dirección SE	R <sup>2</sup> :	96.50%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	20.35	21.24	22.13	18.54	20.43	22.33
2	20.58	21.66	22.73	19.05	21.34	23.63
3	20.71	21.90	23.09	19.34	21.86	24.39
4	20.80	22.07	23.34	19.54	22.23	24.92
5	20.87	22.20	23.53	19.70	22.52	25.34
6	20.93	22.31	23.69	19.83	22.75	25.68
Período de	Dirección S	R <sup>2</sup> :	96.23%	Dirección SW	R <sup>2</sup> :	96.47%

Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	18.80	20.10	21.40	17.23	19.51	21.80
2	19.15	20.72	22.29	17.84	20.60	23.36
3	19.34	21.07	22.80	18.19	21.23	24.27
4	19.48	21.33	23.17	18.44	21.68	24.92
5	19.59	21.52	23.46	18.63	22.03	25.42
6	19.68	21.68	23.69	18.78	22.31	25.83
Período de	Dirección W	R <sup>2</sup> :	90.88%	Dirección NW	R <sup>2</sup> :	94.39%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	15.10	16.71	18.33	18.48	20.44	22.40
2	15.51	17.46	19.42	19.00	21.37	23.74
3	15.74	17.90	20.05	19.29	21.90	24.51
4	15.91	18.20	20.50	19.50	22.28	25.06
5	16.03	18.44	20.85	19.66	22.58	25.49
6	16.14	18.64	21.14	19.79	22.82	25.84

- **Correlación cruzada marea/corrientes**

El análisis de correlación cruzada de las componentes marea/corrientes (Figura 6.83; Tabla 6.79), mostro en la capa profunda el mayor coef. de 0.03 con un rezago de -7 horas en el par marea/comp. U, mientras que para el par marea/comp. V el mayor coef. fue de -0.09 con un rezago de 9 horas. En la capa intermedia se observó el mayor coef. de 0.09 con un rezago de -18 horas en el par marea/comp. U, asimismo en el par marea/comp. V el mayor coef. fue de -0.19 con un rezago de -11 horas. Finalmente, en la capa superficial se observó un coef. de 0.16 con un rezago de -6 horas en el par marea/comp. U, en cambio para el par marea/comp. V el mayor coef. fue de 0.27 con un rezago de -4 horas.

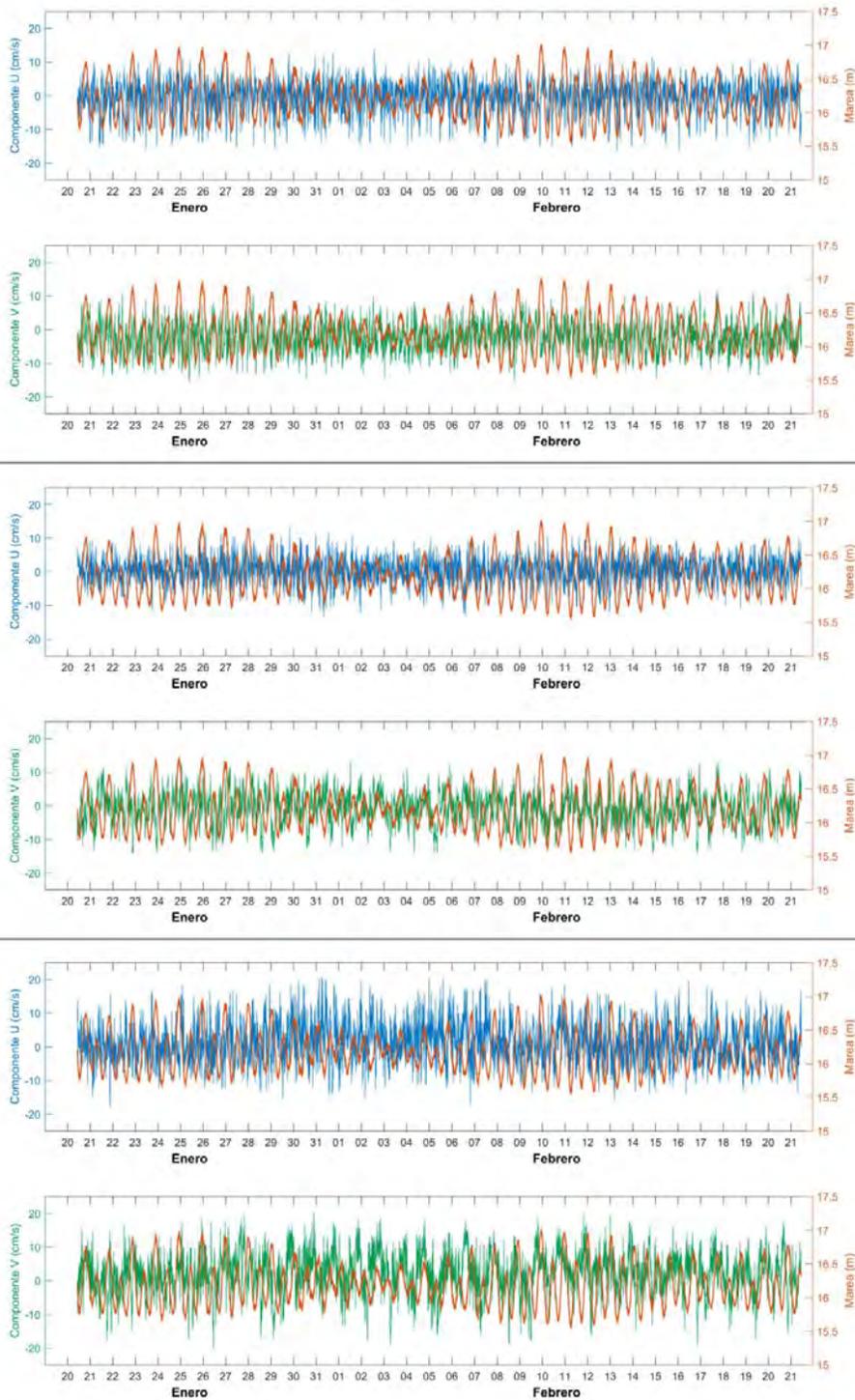
La correlación marea/corrientes descrita anteriormente, también es posible evidenciarla al contrastar las series de tiempo de las componentes ortogonales con la marea observada, donde queda en evidencia la baja correlación en las tres capas analizadas observando los coeficientes más altos en la capa superficial para ambas componentes. A continuación del análisis de correlación se presenta el contraste de las series de tiempo de las componentes con la marea (Figura 6.84).



**Figura 6.83. Diagrama de correlación marea/corrientes al 95% de confianza. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

**Tabla 6.79. Correlación marea/corrientes al 95% de confianza, para la capa de fondo, intermedia y superficial**

Rezago Horas	Correlación Cruzada - Capa Profunda		Rezago Horas	Correlación Cruzada - Capa Intermedia		Rezago Horas	Correlación Cruzada - Capa Superficial	
	Marea/ Comp. U	Marea/ Comp. V		Marea/ Comp. U	Marea/ Comp. V		Marea/ Comp. U	Marea/ Comp. V
-24	0.00	0.02	-24	0.01	-0.08	-24	-0.12	0.02
-23	0.00	0.04	-23	0.03	-0.09	-23	-0.10	-0.01
-22	0.00	0.05	-22	0.04	-0.07	-22	-0.07	-0.03
-21	-0.01	0.05	-21	0.06	-0.03	-21	-0.01	-0.03
-20	-0.01	0.05	-20	0.07	0.03	-20	0.05	-0.02
-19	-0.01	0.02	-19	0.08	0.08	-19	0.08	-0.01
-18	-0.01	-0.02	-18	<b>0.09</b>	0.11	-18	0.09	-0.01
-17	-0.02	-0.04	-17	0.08	0.12	-17	0.07	-0.03
-16	-0.02	-0.06	-16	0.06	0.09	-16	0.04	-0.07
-15	-0.02	-0.08	-15	0.03	0.02	-15	-0.03	-0.11
-14	-0.01	-0.08	-14	0.01	-0.06	-14	-0.08	-0.17
-13	-0.01	-0.06	-13	-0.02	-0.12	-13	-0.12	-0.20
-12	-0.01	-0.04	-12	-0.04	-0.17	-12	-0.13	-0.22
-11	0.00	-0.01	-11	-0.06	<b>-0.19</b>	-11	-0.10	-0.19
-10	0.01	0.02	-10	-0.06	-0.17	-10	-0.05	-0.13
-9	0.02	0.03	-9	-0.05	-0.11	-9	0.01	-0.04
-8	0.01	0.04	-8	-0.05	-0.03	-8	0.08	0.05
-7	<b>0.03</b>	0.03	-7	-0.04	0.04	-7	0.14	0.14
-6	0.01	0.02	-6	-0.02	0.11	-6	<b>0.16</b>	0.22
-5	0.01	0.00	-5	-0.01	0.16	-5	0.15	0.26
-4	0.01	-0.01	-4	-0.02	0.17	-4	0.11	<b>0.27</b>
-3	0.01	-0.02	-3	-0.01	0.15	-3	0.04	0.24
-2	0.00	-0.02	-2	0.00	0.09	-2	-0.02	0.18
-1	-0.01	-0.01	-1	0.01	0.03	-1	-0.08	0.11
0	0.00	-0.01	0	0.04	-0.04	0	-0.11	0.04
1	0.00	0.02	1	0.03	-0.08	1	-0.13	-0.01
2	0.00	0.03	2	0.03	-0.08	2	-0.12	-0.04
3	-0.01	0.06	3	0.04	-0.06	3	-0.07	-0.05
4	-0.01	0.05	4	0.06	-0.02	4	0.00	-0.05
5	0.00	0.02	5	0.08	0.02	5	0.05	-0.05
6	0.00	0.00	6	0.08	0.07	6	0.08	-0.03
7	-0.01	-0.03	7	0.08	0.10	7	0.10	-0.04
8	-0.01	-0.06	8	0.06	0.10	8	0.07	-0.05
9	0.00	<b>-0.09</b>	9	0.05	0.05	9	0.03	-0.08
10	-0.01	-0.08	10	0.03	0.00	10	-0.03	-0.12
11	-0.02	-0.07	11	0.00	-0.05	11	-0.08	-0.16
12	-0.02	-0.05	12	-0.03	-0.12	12	-0.12	-0.18
13	-0.01	-0.03	13	-0.05	-0.16	13	-0.12	-0.19
14	-0.01	0.01	14	-0.06	-0.17	14	-0.10	-0.16
15	0.00	0.04	15	-0.07	-0.14	15	-0.04	-0.09
16	0.02	0.05	16	-0.07	-0.09	16	0.02	0.00
17	0.02	0.06	17	-0.05	-0.02	17	0.07	0.09
18	0.02	0.05	18	-0.04	0.06	18	0.12	0.17
19	0.02	0.03	19	-0.02	0.13	19	0.15	0.23
20	0.02	-0.01	20	-0.01	0.16	20	0.15	0.25
21	0.02	-0.03	21	-0.01	0.16	21	0.10	0.25
22	0.01	-0.03	22	0.00	0.14	22	0.04	0.21
23	0.00	-0.03	23	0.01	0.09	23	-0.02	0.14
24	-0.02	-0.02	24	0.00	0.02	24	-0.08	0.07



**Figura 6.84. Serie de tiempo comp. U (cm/s) – marea (m) y comp. V (cm/s) – marea (m). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

- **Análisis armónico de corrientes**

La Tabla 6.80 muestra la influencia de la marea en la concesión de COFIMAR ubicada en el sector de Cobija, donde se consideraron los armónicos de frecuencias semi-diurnas (S2 y M2) y diurnas (K1 y O1). Observándose un porcentaje explicado por las mareas que no supero el 12.5% para la componente U y el 5.3% para la componente V. Con respecto a la amplitud de los armónicos se puede desprender que la capa superficial presentó la mayor predominancia en el armónico semi-diurno (M2) con un valor registrado de 1.31 cm/s y en el armónico diurno (K1) con un valor registrado de 2.29 cm/s.

**Tabla 6.80. Valores obtenidos del análisis armónico de corrientes**

Capas	% Marea U	% Marea V	Armónico	M [cm/s]	m [cm/s]	inclinación [°]	fase [°]
Profunda	0.3	1.2	K1	0.30	0.02	13.31	87.57
			O1	0.62	0.09	121.42	159.69
			S2	0.37	-0.03	99.83	158.02
			M2	0.39	0.08	150.13	20.64
Intermedia	0.8	1.3	K1	0.50	0.02	108.98	203.06
			O1	0.45	0.00	149.68	192.71
			S2	0.09	0.01	146.8	257.6
			M2	0.35	0.06	139.96	24.88
Superficial	12.5	5.3	K1	2.29	0.00	11.34	106.86
			O1	0.94	0.08	49.64	12.46
			S2	0.63	-0.29	69.42	47.81
			M2	1.31	0.08	29.65	351.53

## El Lagarto

- **Capa Profunda (2.27 m sobre el fondo)**

Las corrientes registradas en el nivel más profundo (Tabla 6.81; Figura 6.85) presentaron mayores ocurrencias en las componentes E y SE, con frecuencias de 27.12% y 19.89% respectivamente. Las velocidades medias registradas presentaron mayor ocurrencia en los rangos de 5.1 a 10 cm/s con una frecuencia de 33.62% y de 3.1 a 5 cm/s con 29.89%. La mayor velocidad registrada fue de 16.30 cm/s desde las componentes E y SE, siendo la velocidad media considerando el registro completo de 5.02 cm/s.

**Tabla 6.81. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa profunda**

Velocidad (cm/s)	Dirección (°)								Total	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Nº Datos	% Ocurrencia
<1.5	48	37	58	47	43	55	38	36	362	8.1%
1.5-3	104	114	141	122	117	79	102	122	901	20.1%
3.1-5	141	154	256	250	132	88	132	186	1339	29.9%
5.1-10	75	96	537	367	64	36	142	189	1506	33.6%
10.1-15	1	3	192	97	2	0	14	24	333	7.4%
15.1-20	0	0	29	10	0	0	0	0	39	0.9%
20.1-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
25.1-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
>30.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>Nº Datos</b>	369	404	1213	893	358	258	428	557	<b>4480</b>	
<b>% Ocurrencia</b>	8.2%	9.0%	27.1%	19.9%	8.0%	5.8%	9.6%	12.4%		<b>100.00%</b>
								<b>Total</b>	<b>4480</b>	<b>100.00%</b>

Estadística Básica	Dirección (°)								Total (cm/s)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
<b>Vel. Max</b>	10.20	12.80	16.30	16.30	11.40	9.10	14.30	14.40	<b>16.30</b>
<b>Vel. Med</b>	3.56	3.84	6.57	5.77	3.47	3.06	4.43	4.61	<b>5.02</b>
<b>Desv. Est.</b>	1.90	2.03	3.64	3.24	1.84	1.79	2.55	2.54	<b>3.12</b>

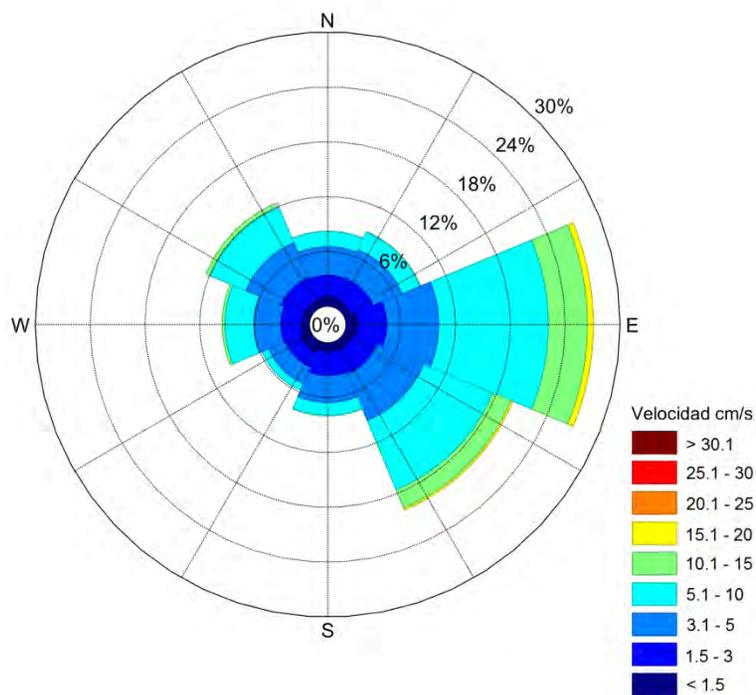
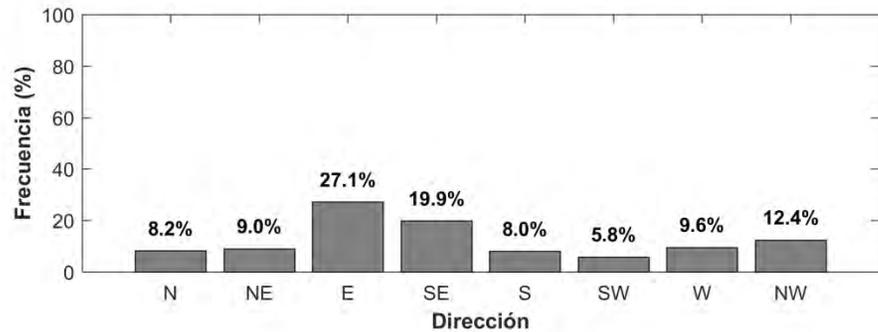
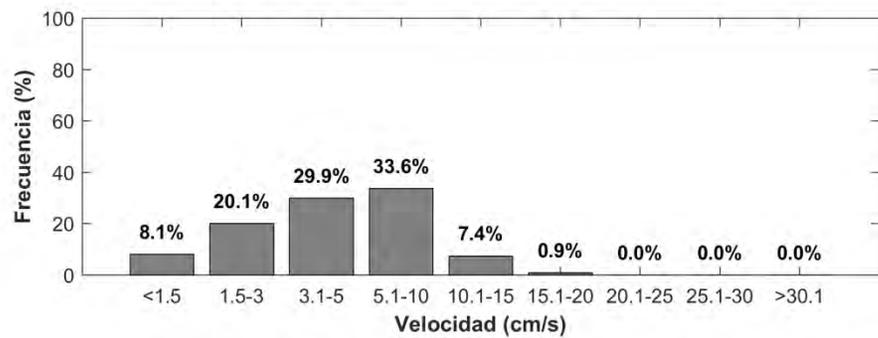


Figura 6.85. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa profunda

- **Capa Intermedia (7.77 m sobre el fondo)**

Las corrientes registradas en el nivel intermedio (Tabla 6.82; Figura 6.85) presentaron gran variabilidad, con mayores ocurrencias en las componentes SW, S y SE, con frecuencias de 17.05%, 15.02% y 14.89% respectivamente. Las velocidades medias registradas presentaron mayor ocurrencia en los rangos de 5.1 a 10 cm/s con una frecuencia de 43.08% y de 3.1 a 5 cm/s con 24.64%. La mayor velocidad registrada fue de 16.90 cm/s desde las componentes E, SE, W y NW, siendo la velocidad media considerando el registro completo de 6.04 cm/s.

**Tabla 6.82. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa intermedia**

Velocidad (cm/s)	Dirección (°)								Total	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Nº Datos	% Ocurrencia
<1.5	23	21	22	35	29	27	22	21	200	4.5%
1.5-3	63	59	95	97	105	86	68	71	644	14.4%
3.1-5	94	131	138	166	185	180	122	88	1104	24.6%
5.1-10	127	161	262	291	307	360	239	183	1930	43.1%
10.1-15	26	41	87	71	45	94	104	58	526	11.7%
15.1-20	1	3	15	7	2	17	22	9	76	1.7%
20.1-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
25.1-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
>30.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>Nº Datos</b>	334	416	619	667	673	764	577	430	<b>4480</b>	
<b>% Ocurrencia</b>	7.5%	9.3%	13.8%	14.9%	15.0%	17.1%	12.9%	9.6%		<b>100.00%</b>
								<b>Total</b>	<b>4480</b>	<b>100.00%</b>

Estadística Básica	Dirección (°)								Total (cm/s)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
<b>Vel. Max</b>	15.50	16.80	16.90	16.90	16.00	16.80	16.90	16.90	<b>16.90</b>
<b>Vel. Med</b>	5.25	5.60	6.25	5.83	5.43	6.41	6.89	6.26	<b>6.04</b>
<b>Dev. Est.</b>	3.09	3.09	3.54	3.25	2.76	3.39	3.82	3.61	<b>3.37</b>

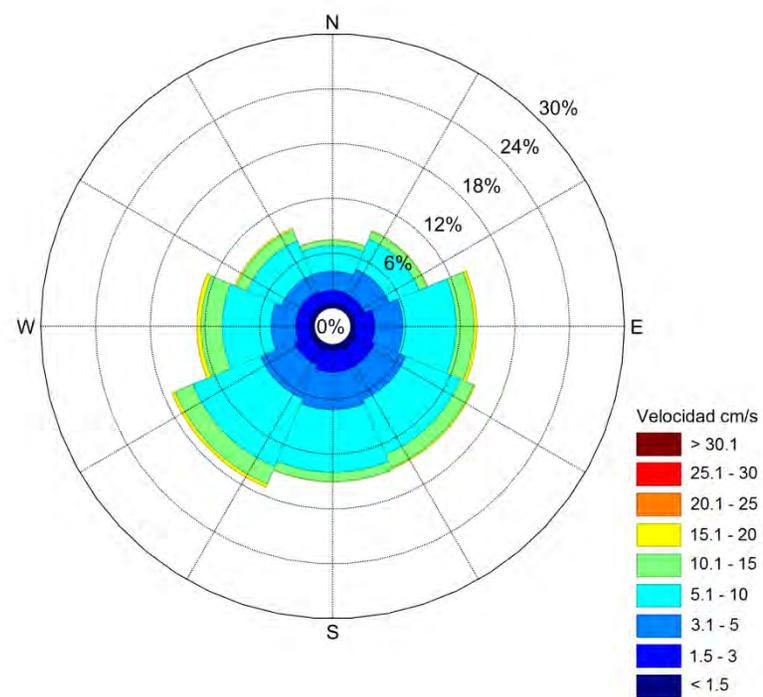
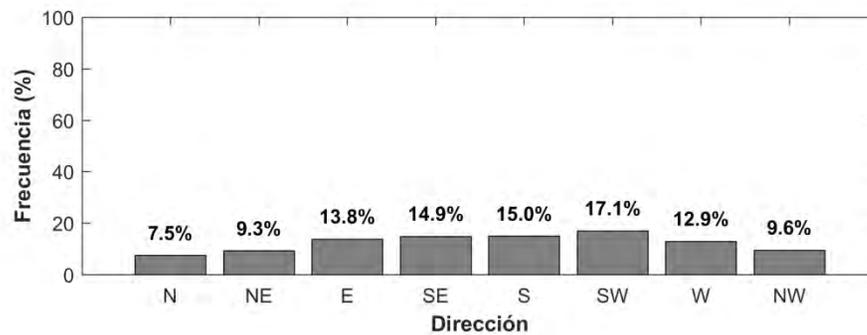
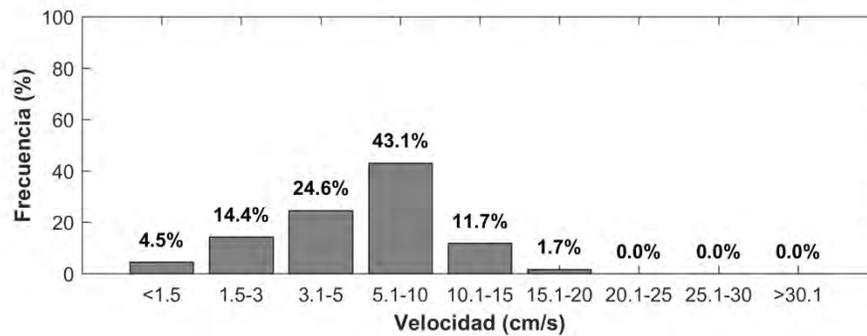


Figura 6.86. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa intermedia

- **Capa Superficial (13.77 m sobre el fondo)**

Las corrientes registradas en el nivel superficial (Tabla 6.83; Figura 6.87) presentaron mayores ocurrencias en las componentes E y NE, con frecuencias de 26.92% y 23.84% respectivamente. Las velocidades medias registradas presentaron mayor ocurrencia en los rangos de 5.1 a 10 cm/s con una frecuencia de 36.32% y de 10.1 a 15 cm/s con 25.04%. La mayor velocidad registrada fue de 28.50 cm/s desde la componente E, siendo la velocidad media considerando el registro completo de 10.22 cm/s.

**Tabla 6.83. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa superficial**

Velocidad (cm/s)	Dirección (°)								Total	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Nº Datos	% Ocurrencia
<1.5	9	10	11	12	4	9	11	15	81	1.8%
1.5-3	30	31	26	30	35	21	24	23	220	4.9%
3.1-5	62	83	77	72	70	64	57	55	540	12.1%
5.1-10	209	360	314	205	150	150	118	121	1627	36.3%
10.1-15	110	300	354	134	56	74	44	50	1122	25.0%
15.1-20	31	185	258	44	12	27	8	12	577	12.9%
20.1-25	8	77	132	22	3	6	2	3	253	5.7%
25.1-30	1	20	35	3	0	0	0	1	60	1.3%
>30.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>Nº Datos</b>	460	1066	1207	522	330	351	264	280	<b>4480</b>	
<b>% Ocurrencia</b>	10.3%	23.8%	26.9%	11.7%	7.3%	7.8%	5.9%	6.3%		<b>100.00%</b>
								<b>Total</b>	<b>4480</b>	<b>100.00%</b>

Estadística Básica	Dirección (°)								Total (cm/s)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
<b>Vel. Max</b>	26.00	28.20	28.50	27.60	20.40	24.60	24.40	27.20	<b>28.50</b>
<b>Vel. Med</b>	8.63	11.52	12.85	9.25	7.21	8.38	6.88	7.39	<b>10.22</b>
<b>Desv. Est.</b>	4.56	5.75	6.05	5.12	3.89	4.60	3.92	4.42	<b>5.70</b>

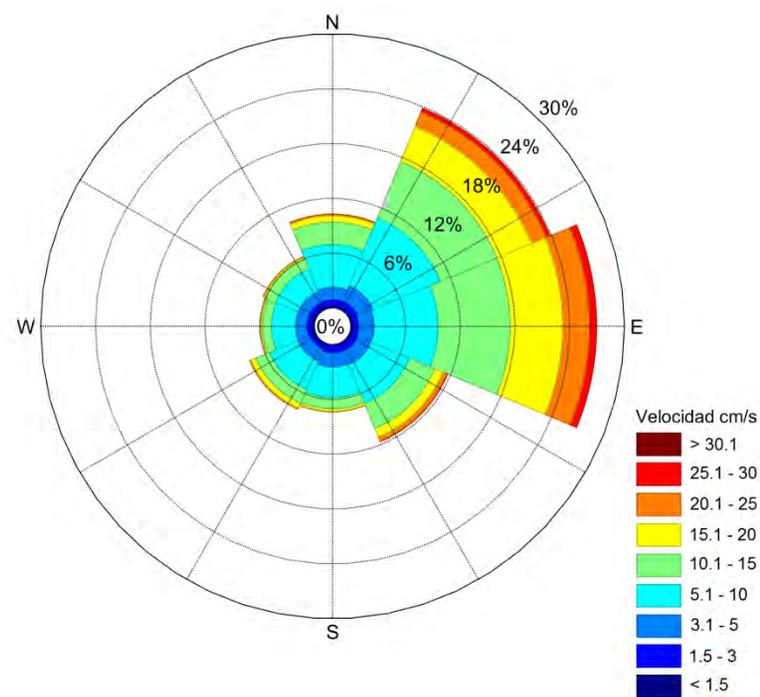
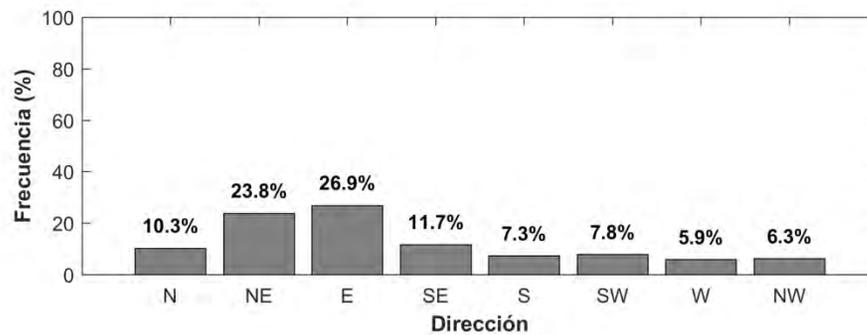
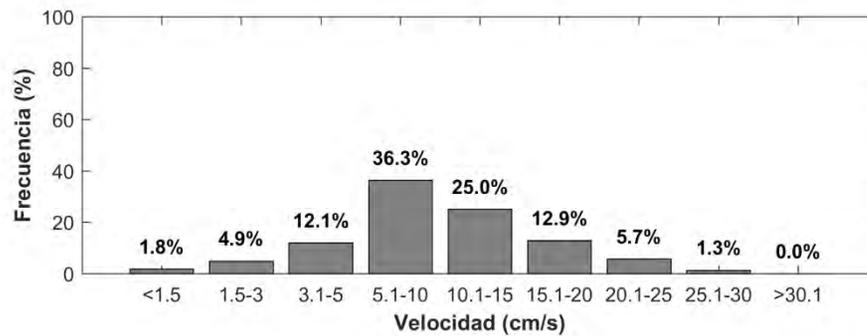


Figura 6.87. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa superficial

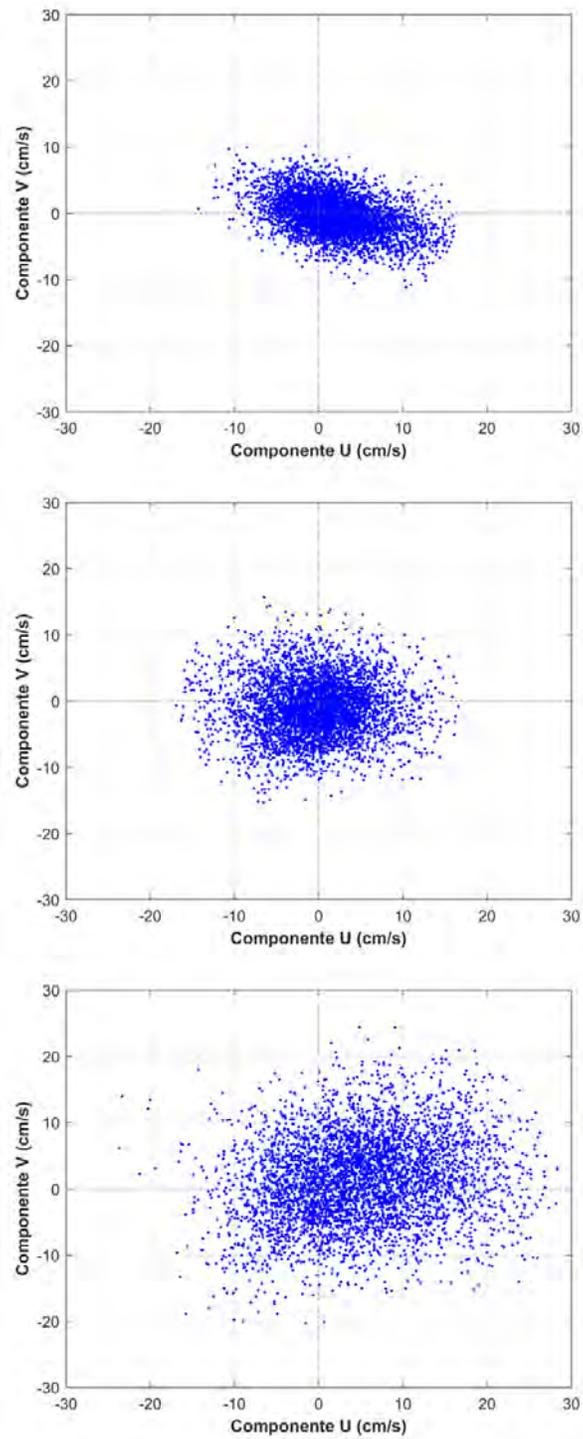
Los diagramas de dispersión (Figura 6.88) mostraron en la capa profunda una distribución de las componentes ortogonales mayormente hacia E y SE, mientras que en la capa intermedia presento una distribución bastante variada orientada esencialmente el S, SE y SW. En la capa superficial se observó una distribución principalmente hacia el E y NE.

Las velocidades promedio de las componentes ortogonales (Tabla 6.84) mostraron en la capa profunda y superficial una tendencia direccional hacia el E, mientras que en la capa intermedia fue principalmente hacia el S.

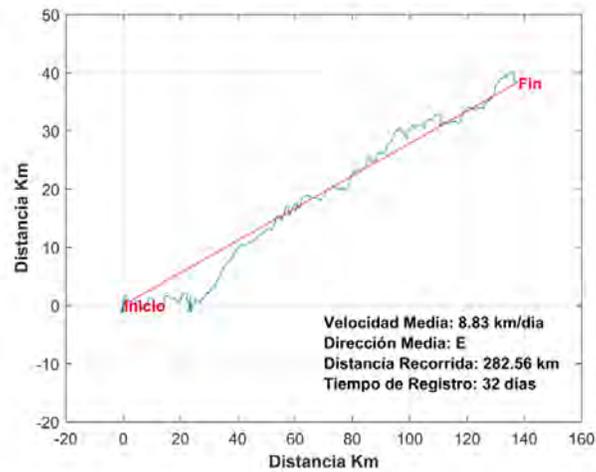
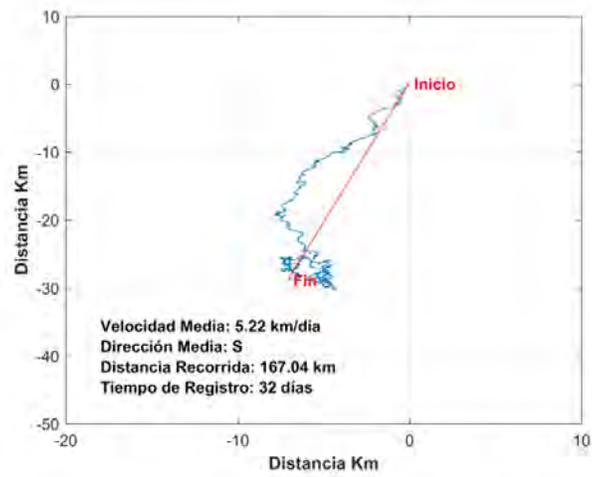
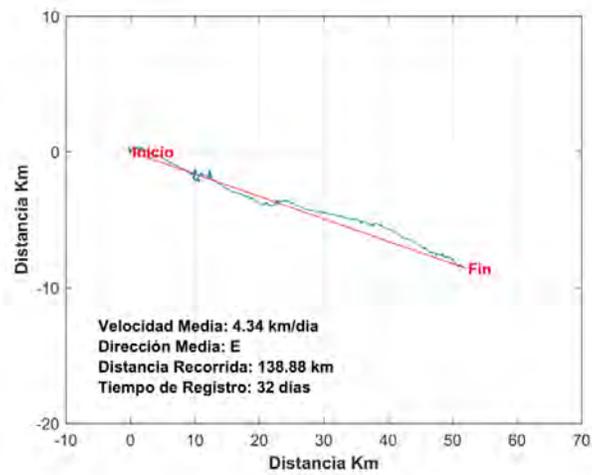
**Tabla 6.84. Estadística básica de la componentes ortogonales U y V (cm/s) para cada capa analizada**

Componentes Ortogonales	Capa Profunda		Capa Intermedia		Capa Superficial	
	Comp. U	Comp. V	Comp. U	Comp. V	Comp. U	Comp. V
Mín. (cm/s)	-14.29	-11.23	-16.89	-15.36	-23.62	-20.34
Máx. (cm/s)	16.09	10.08	16.58	15.61	28.35	24.42
<b>Prom. (cm/s)</b>	<b>1.94</b>	<b>-0.32</b>	<b>-0.26</b>	<b>-1.07</b>	<b>5.12</b>	<b>1.43</b>
Desv St (cm/s)	4.71	2.99	5.25	4.37	8.13	6.53

Asimismo, los diagramas de vector progresivo (Figura 6.89) mostraron, en la capa profunda una dirección media hacia el E, con una velocidad media de 4.34 km/día, recorriendo una distancia de 138.88 km. La capa intermedia presento una dirección media hacia el S, con una velocidad media de 5.22 km/día, desplazándose 167.04 km. Finalmente, la capa superficial mostro una dirección media hacia el E, con una velocidad media de 8.83 km/día, recorriendo una distancia de 282.56 km.



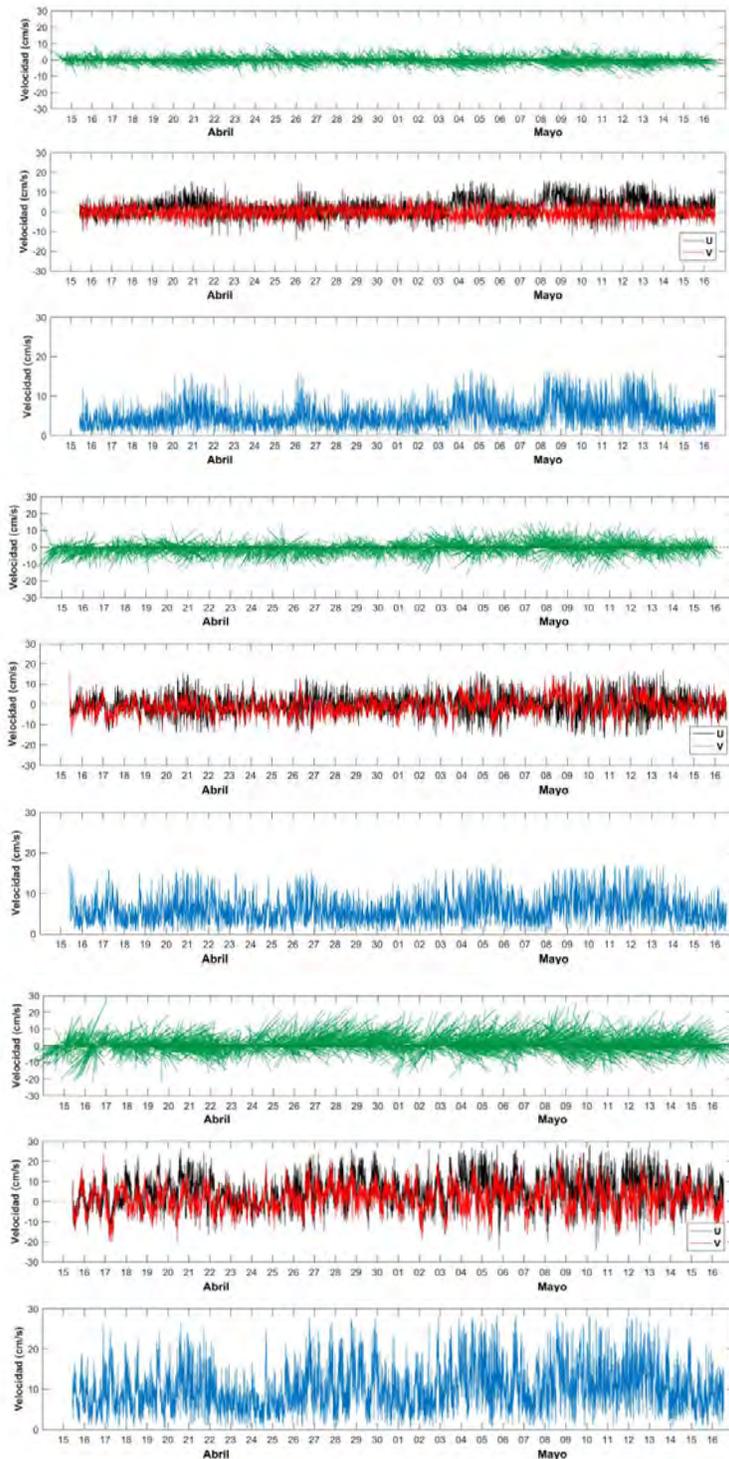
**Figura 6.88. Diagrama de dispersión de las componentes ortogonales. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**



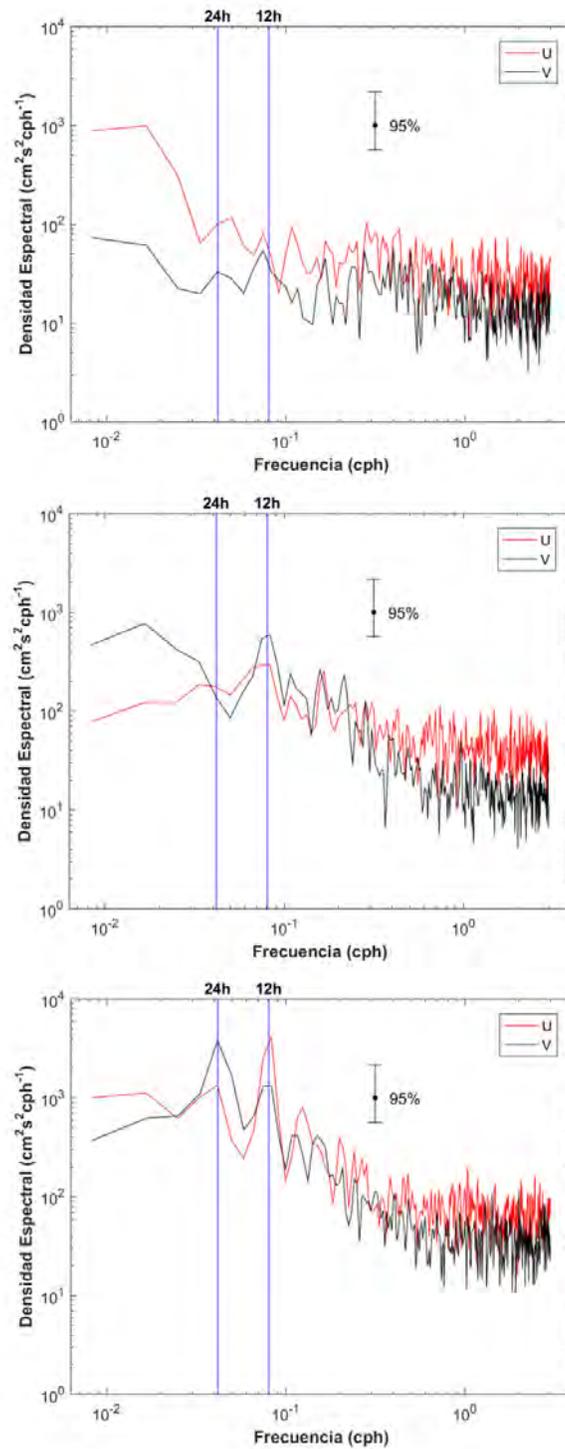
**Figura 6.89. Diagrama de vector progresivo. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

Los diagramas de trazos y las componentes ortogonales (U y V) para cada capa analizada (Figura 6.90), muestran la tendencia de las corrientes a lo largo del tiempo de registro, donde las direccionales confirman la información de las tablas de incidencia conjunta, observando en la capa profunda una incidencia mayormente hacia el E y SE. Mientras que, en la capa intermedia se presentó gran variabilidad con una incidencia principalmente en dirección S, SE y SW. Finalmente, la capa superficial mostro una incidencia esencialmente hacia el E y NE.

El análisis espectral de las componentes ortogonales (Figura 6.91), mostro en la capa profunda y superficial mayor densidad espectral en la frecuencia diurna (0.04 cph) y semidiurna (0.08 cph) en ambas componentes. Mientras que, la capa intermedia presento mayor densidad espectral en la frecuencia semidiurna en ambas componentes.



**Figura 6.90. Diagrama de trazos, velocidad y componentes ortogonales de las corrientes Eulerianas. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**



**Figura 6.91. Densidad espectral de las componentes ortogonales (U y V). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

- **Corrientes extremas**

A continuación se presenta la velocidad de las corrientes utilizadas para el cálculo de las condiciones extremas en cada capa analizada. Estos datos corresponden a las 20 mayores intensidades registradas para cada una de las direcciones consideradas.

**Tabla 6.85. Valores extremos observados (cm/s) para la capa profunda, intermedia y superficial**

N° Datos	Corrientes Máximas (cm/s)							
	Capa Profunda							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	10.2	12.8	16.3	16.3	11.4	9.1	14.3	14.4
2	8.9	11.9	16.3	15.9	10.3	8.8	13.1	14.3
3	8.8	11.6	16.3	15.9	9.7	8.1	12.9	13.1
4	8.8	9.6	16.3	15.5	9.1	7.8	12.8	13.1
5	8.5	9.2	16.3	15.5	8.5	7.8	12.6	12.3
6	8.3	9.2	16.2	15.4	8.4	7.4	12.2	12.2
7	8.1	8.8	16.1	15.3	8.0	7.4	12.1	11.7
8	8.1	8.8	15.9	15.3	7.8	7.0	11.5	11.6
9	8.0	8.8	15.8	15.1	7.7	7.0	11.3	11.5
10	8.0	8.5	15.8	15.0	7.4	6.8	10.8	11.5
11	7.9	8.5	15.8	14.8	7.3	6.6	10.6	11.3
12	7.8	8.4	15.7	14.7	7.3	6.5	10.3	11.3
13	7.7	8.3	15.6	14.6	7.2	6.4	10.2	11.2
14	7.6	8.3	15.6	14.6	7.2	6.3	10.0	11.0
15	7.6	8.1	15.6	14.5	7.2	6.2	9.9	10.9
16	7.5	8.1	15.5	14.4	7.1	6.1	9.8	10.9
17	7.4	7.7	15.5	14.3	7.1	5.9	9.8	10.8
18	7.3	7.7	15.3	14.3	7.1	5.8	9.6	10.7
19	7.3	7.3	15.3	14.2	7.1	5.7	9.6	10.6
20	7.3	7.3	15.2	13.9	6.8	5.7	9.5	10.3

N° Datos	Corrientes Máximas (cm/s)							
	Capa Intermedia							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	15.5	16.8	16.9	16.9	16.0	16.8	16.9	16.9
2	14.1	15.6	16.6	16.7	15.0	16.8	16.7	16.9
3	14.0	15.1	16.6	16.1	14.4	16.7	16.6	16.5
4	13.8	14.3	16.5	15.6	14.0	16.5	16.6	16.0
5	13.5	14.3	16.4	15.5	14.0	16.4	16.5	16.0
6	13.4	13.9	16.4	15.1	13.6	15.9	16.3	15.5
7	13.3	13.9	15.9	15.1	12.9	15.8	16.2	15.4
8	13.3	13.7	15.7	14.8	12.6	15.6	16.1	15.4
9	13.2	13.6	15.5	14.6	12.5	15.6	16.0	15.0
10	12.9	13.5	15.2	14.5	12.3	15.3	16.0	14.6
11	12.7	12.8	15.2	14.3	12.1	15.3	16.0	14.4
12	12.1	12.5	15.1	14.2	11.9	15.3	15.9	14.3

13	11.9	12.4	15.1	14.1	11.9	15.3	15.7	14.3
14	11.3	12.1	15.1	14.1	11.9	15.2	15.7	13.7
15	11.2	11.9	15.0	14.0	11.7	15.0	15.5	13.6
16	11.2	11.9	14.8	13.9	11.7	15.0	15.4	13.6
17	11.2	11.8	14.8	13.9	11.6	15.0	15.3	13.5
18	10.9	11.7	14.4	13.6	11.5	14.9	15.2	13.3
19	10.9	11.5	14.0	13.6	11.5	14.8	15.2	12.9
20	10.9	11.4	14.0	13.5	11.4	14.7	15.1	12.9

N° Datos	Corrientes Máximas (cm/s)							
	Capa Superficial							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	26.0	28.2	28.5	27.6	20.4	24.6	24.4	27.2
2	24.9	28.1	28.5	26.7	20.1	22.2	21.4	24.1
3	23.3	27.9	28.3	26.2	20.0	22.2	19.6	23.6
4	22.1	27.7	28.0	23.9	19.5	21.9	17.3	23.0
5	20.7	27.7	27.6	23.9	18.2	21.2	17.1	18.4
6	20.6	26.8	27.5	23.7	17.8	20.5	16.3	18.1
7	20.4	26.7	27.5	23.3	16.9	19.4	15.4	17.7
8	20.3	26.6	27.4	23.3	16.9	19.1	15.3	17.5
9	20.1	26.6	27.4	22.9	16.5	19.0	15.2	17.2
10	19.9	26.0	27.2	22.5	16.1	18.8	15.0	16.8
11	19.9	26.0	26.9	22.2	16.0	18.7	14.9	16.7
12	19.4	25.9	26.9	21.9	15.9	18.1	14.8	16.7
13	19.1	25.8	26.9	21.9	15.5	17.9	14.4	16.6
14	18.8	25.7	26.8	21.7	15.1	17.9	14.3	16.2
15	18.7	25.5	26.6	21.6	15.0	17.4	14.0	15.4
16	18.6	25.3	26.5	21.6	14.9	17.4	13.4	15.0
17	18.5	25.2	26.4	21.2	14.8	16.9	13.4	14.8
18	18.4	25.1	26.4	21.2	14.6	16.8	13.2	14.8
19	18.3	25.0	26.3	21.2	14.6	16.7	13.1	14.6
20	18.2	25.0	26.3	20.8	14.5	16.6	12.9	14.6

Las extrapolaciones de las velocidades máximas fueron calculadas con un intervalo de confianza de 95%, asociadas a periodos de retorno de 1, 2, 3, 4, 5 y 6 meses (Tabla 6.86). De este análisis fue posible determinar que para un periodo de retorno de 6 meses, la capa profunda presento mayor velocidad en la componente SE con 17.18 cm/s, pudiendo alcanzar una máxima de 18.37 cm/s. En la capa intermedia se presentó una velocidad de 19.07 cm/s en la componente NW, pudiendo alcanzar una máxima de 21.45 cm/s. Finalmente, en la capa superficial se observó una velocidad de 29.97 cm/s desde la componente NE, alcanzando una máxima de 31.98 cm/s.

**Tabla 6.86. Extrapolación de velocidades máximas al 95% de confianza, para periodos de retorno de 1 a 6 meses, en la capa profunda, intermedia y superficial**

<b>Fondo</b>						
Gumbel			Gumbel			
Período de	Dirección N	R <sup>2</sup> :	95.62%	Dirección NE	R <sup>2</sup> :	91.66%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	8.59	9.44	10.30	10.00	11.78	13.57
2	8.81	9.85	10.88	10.45	12.62	14.78
3	8.94	10.08	11.22	10.72	13.10	15.48
4	9.04	10.25	11.46	10.90	13.44	15.98
5	9.11	10.38	11.65	11.04	13.70	16.36
6	9.16	10.48	11.80	11.16	13.92	16.68
Período de	Dirección E	R <sup>2</sup> :	85.81%	Dirección SE	R <sup>2</sup> :	96.83%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	16.06	16.51	16.95	15.46	16.23	17.00
2	16.17	16.71	17.25	15.67	16.60	17.53
3	16.23	16.82	17.42	15.79	16.82	17.84
4	16.27	16.91	17.54	15.87	16.97	18.06
5	16.31	16.97	17.64	15.94	17.08	18.23
6	16.33	17.02	17.71	15.99	17.18	18.37
Período de	Dirección S	R <sup>2</sup> :	91.87%	Dirección SW	R <sup>2</sup> :	98.01%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	8.86	10.34	11.83	7.69	8.88	10.08
2	9.24	11.03	12.83	8.01	9.46	10.90
3	9.46	11.44	13.41	8.20	9.79	11.39
4	9.61	11.72	13.83	8.33	10.03	11.73
5	9.73	11.94	14.15	8.43	10.21	11.99
6	9.83	12.12	14.41	8.51	10.36	12.21
Período de	Dirección W	R <sup>2</sup> :	94.91%	Dirección NW	R <sup>2</sup> :	94.97%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	12.21	13.94	15.66	12.60	13.99	15.38
2	12.66	14.75	16.84	12.96	14.65	16.33
3	12.93	15.23	17.53	13.17	15.03	16.89
4	13.11	15.56	18.02	13.32	15.30	17.28
5	13.25	15.82	18.39	13.44	15.51	17.59
6	13.37	16.03	18.70	13.53	15.68	17.83
<b>Intermedio</b>						
Gumbel			Gumbel			
Período de	Dirección N	R <sup>2</sup> :	92.66%	Dirección NE	R <sup>2</sup> :	97.65%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	13.52	15.11	16.70	14.38	16.16	17.94
2	13.93	15.85	17.78	14.86	17.01	19.16
3	14.16	16.28	18.41	15.13	17.51	19.88
4	14.33	16.59	18.85	15.33	17.86	20.39
5	14.46	16.83	19.20	15.48	18.13	20.78
6	14.56	17.02	19.48	15.60	18.35	21.10

Período de	Dirección E	R <sup>2</sup> :	90.65%	Dirección SE	R <sup>2</sup> :	97.16%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	16.07	17.12	18.17	15.47	16.68	17.88
2	16.34	17.61	18.88	15.80	17.25	18.71
3	16.49	17.89	19.29	15.98	17.59	19.19
4	16.59	18.09	19.58	16.11	17.82	19.53
5	16.68	18.24	19.81	16.21	18.01	19.80
6	16.74	18.37	19.99	16.29	18.15	20.01
Período de	Dirección S	R <sup>2</sup> :	95.30%	Dirección SW	R <sup>2</sup> :	92.59%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	13.71	15.29	16.87	16.09	16.92	17.75
2	14.13	16.04	17.96	16.30	17.31	18.31
3	14.37	16.48	18.59	16.43	17.53	18.64
4	14.54	16.79	19.04	16.51	17.69	18.87
5	14.67	17.02	19.38	16.58	17.82	19.05
6	14.77	17.22	19.67	16.63	17.92	19.20
Período de	Dirección W	R <sup>2</sup> :	93.06%	Dirección NW	R <sup>2</sup> :	93.89%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	16.34	16.99	17.65	15.67	17.21	18.75
2	16.51	17.30	18.09	16.07	17.94	19.80
3	16.60	17.48	18.35	16.30	18.36	20.41
4	16.67	17.60	18.53	16.47	18.65	20.84
5	16.73	17.70	18.68	16.59	18.88	21.18
6	16.77	17.78	18.79	16.69	19.07	21.45

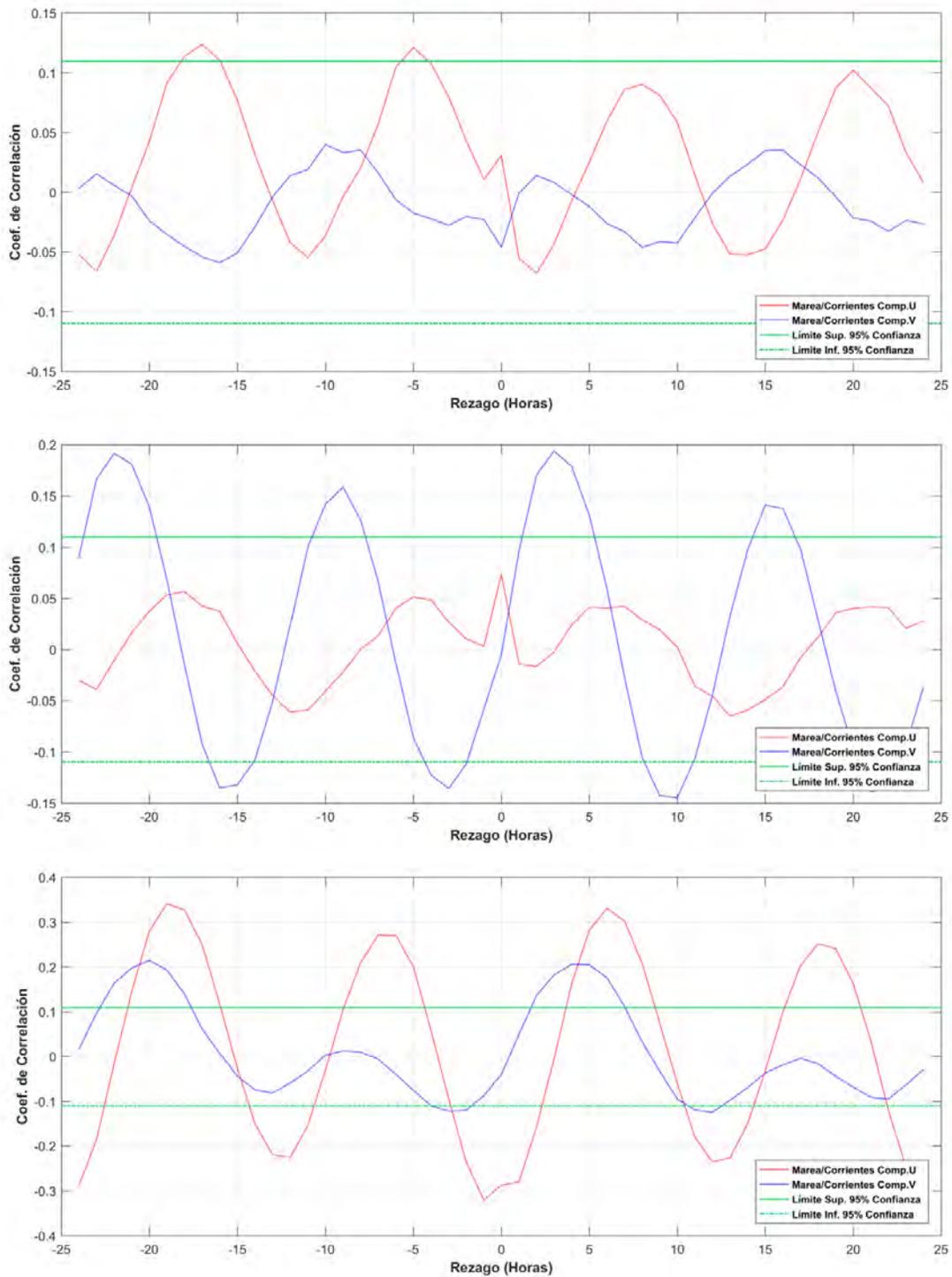
<b>Superficial</b>	Gumbel			Gumbel		
Período de	Dirección N	R <sup>2</sup> :	93.60%	Dirección NE	R <sup>2</sup> :	92.82%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	21.89	24.51	27.13	27.12	28.41	29.71
2	22.57	25.74	28.91	27.45	29.02	30.59
3	22.97	26.46	29.95	27.64	29.37	31.10
4	23.24	26.96	30.68	27.78	29.62	31.47
5	23.45	27.35	31.25	27.88	29.81	31.75
6	23.62	27.67	31.72	27.97	29.97	31.98
Período de	Dirección E	R <sup>2</sup> :	94.87%	Dirección SE	R <sup>2</sup> :	94.94%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	27.72	28.58	29.44	24.39	26.69	28.99
2	27.95	28.99	30.02	24.99	27.78	30.56
3	28.08	29.22	30.36	25.34	28.41	31.47
4	28.17	29.39	30.61	25.58	28.85	32.12
5	28.24	29.52	30.79	25.77	29.20	32.63
6	28.30	29.62	30.95	25.93	29.48	33.04
Período de	Dirección S	R <sup>2</sup> :	93.06%	Dirección SW	R <sup>2</sup> :	96.94%

Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	18.10	20.49	22.88	20.86	23.54	26.21
2	18.72	21.61	24.50	21.58	24.82	28.05
3	19.07	22.26	25.45	21.99	25.56	29.12
4	19.32	22.72	26.12	22.28	26.08	29.88
5	19.52	23.08	26.64	22.50	26.49	30.47
6	19.67	23.37	27.06	22.69	26.82	30.96
Período de	Dirección W	R <sup>2</sup> :	92.95%	Dirección NW	R <sup>2</sup> :	91.25%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	17.90	21.45	25.00	20.47	24.79	29.10
2	18.82	23.11	27.41	21.57	26.79	32.00
3	19.34	24.08	28.81	22.20	27.95	33.69
4	19.71	24.76	29.80	22.64	28.77	34.89
5	20.00	25.29	30.57	22.98	29.40	35.82
6	20.23	25.72	31.20	23.26	29.92	36.58

- **Correlación cruzada marea/corrientes**

El análisis de correlación cruzada de las componentes marea/corrientes (Figura 6.92; Tabla 6.87), mostro en la capa profunda el mayor coef. de 0.12 con un rezago de -5 y -17 horas en el par marea/comp. U, mientras que para el par marea/comp. V el mayor coef. fue de -0.06 con un rezago de -16 horas. En la capa intermedia se observó el mayor coef. de  $\pm 0.07$  con un rezago de 0 y 13 horas en el par marea/comp. U, asimismo en el par marea/comp. V el mayor coef. fue de 0.19 con un rezago de 3 y -22 horas. Finalmente, en la capa superficial se observó un coef. de 0.34 con un rezago de -19 horas en el par marea/comp. U, en cambio para el par marea/comp. V el mayor coef. fue de 0.21 con un rezago de 4 y -20 horas.

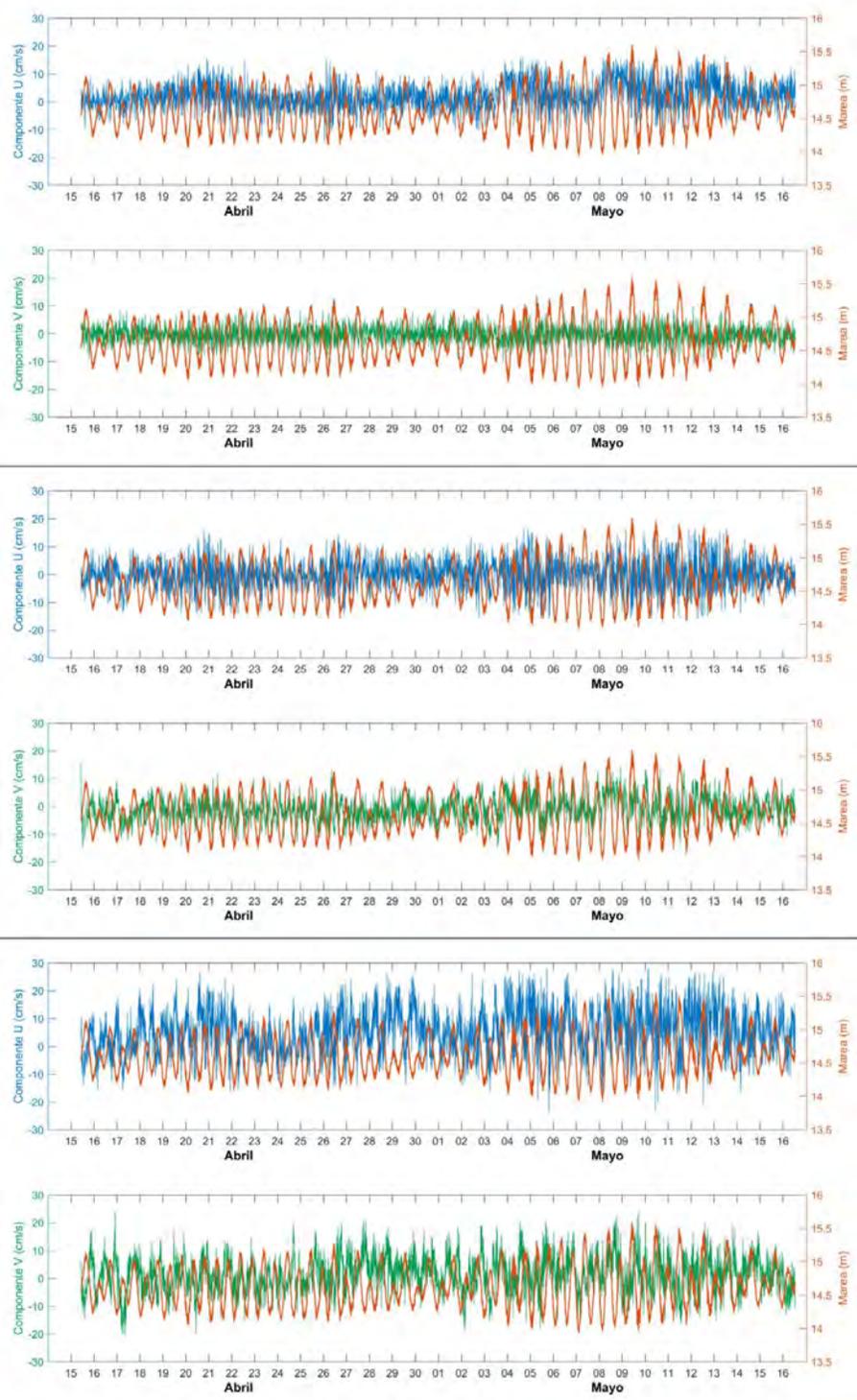
La correlación marea/corrientes descrita anteriormente, también es posible evidenciarla al contrastar las series de tiempo de las componentes ortogonales con la marea observada, donde queda en evidencia la baja correlación en las tres capas analizadas observando los coeficientes más altos en la capa superficial para ambas componentes. A continuación del análisis de correlación se presenta el contraste de las series de tiempo de las componentes con la marea (Figura 6.93).



**Figura 6.92. Diagrama de correlación marea/corrientes al 95% de confianza. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

**Tabla 6.87. Correlación marea/corrientes al 95% de confianza, para la capa de fondo, intermedia y superficial**

Rezago Horas	Correlación Cruzada - Capa Profunda		Rezago Horas	Correlación Cruzada - Capa Intermedia		Rezago Horas	Correlación Cruzada - Capa Superficial	
	Marea/ Comp. U	Marea/ Comp. V		Marea/ Comp. U	Marea/ Comp. V		Marea/ Comp. U	Marea/ Comp. V
-24	-0.05	0.00	-24	-0.03	0.09	-24	-0.29	0.02
-23	-0.07	0.02	-23	-0.04	0.17	-23	-0.19	0.10
-22	-0.04	0.01	-22	-0.01	<b>0.19</b>	-22	-0.02	0.16
-21	0.00	0.00	-21	0.02	0.18	-21	0.14	0.20
-20	0.04	-0.02	-20	0.04	0.14	-20	0.28	<b>0.21</b>
-19	0.09	-0.04	-19	0.05	0.07	-19	<b>0.34</b>	0.19
-18	0.11	-0.05	-18	0.06	-0.01	-18	0.33	0.14
-17	<b>0.12</b>	-0.05	-17	0.04	-0.09	-17	0.25	0.06
-16	0.11	<b>-0.06</b>	-16	0.04	-0.14	-16	0.12	0.01
-15	0.08	-0.05	-15	0.01	-0.13	-15	-0.02	-0.04
-14	0.03	-0.03	-14	-0.02	-0.11	-14	-0.15	-0.07
-13	-0.01	0.00	-13	-0.04	-0.05	-13	-0.22	-0.08
-12	-0.04	0.01	-12	-0.06	0.02	-12	-0.23	-0.06
-11	-0.05	0.02	-11	-0.06	0.10	-11	-0.15	-0.03
-10	-0.04	0.04	-10	-0.04	0.14	-10	-0.03	0.00
-9	0.00	0.03	-9	-0.02	0.16	-9	0.11	0.01
-8	0.02	0.04	-8	0.00	0.13	-8	0.21	0.01
-7	0.06	0.02	-7	0.01	0.07	-7	0.27	-0.01
-6	0.10	-0.01	-6	0.04	-0.01	-6	0.27	-0.04
-5	<b>0.12</b>	-0.02	-5	0.05	-0.09	-5	0.20	-0.08
-4	0.11	-0.02	-4	0.05	-0.12	-4	0.06	-0.11
-3	0.08	-0.03	-3	0.03	-0.14	-3	-0.09	-0.12
-2	0.04	-0.02	-2	0.01	-0.11	-2	-0.24	-0.12
-1	0.01	-0.02	-1	0.00	-0.06	-1	-0.32	-0.09
0	0.03	-0.05	0	<b>0.07</b>	-0.01	0	-0.29	-0.04
1	-0.06	0.00	1	-0.01	0.10	1	-0.28	0.05
2	-0.07	0.01	2	-0.02	0.17	2	-0.16	0.14
3	-0.04	0.01	3	0.00	<b>0.19</b>	3	0.00	0.18
4	-0.01	0.00	4	0.02	0.18	4	0.16	<b>0.21</b>
5	0.03	-0.01	5	0.04	0.13	5	0.28	0.20
6	0.06	-0.03	6	0.04	0.06	6	0.33	0.18
7	0.09	-0.03	7	0.04	-0.03	7	0.30	0.11
8	0.09	-0.05	8	0.03	-0.11	8	0.21	0.03
9	0.08	-0.04	9	0.02	-0.14	9	0.08	-0.03
10	0.06	-0.04	10	0.00	-0.14	10	-0.06	-0.09
11	0.01	-0.02	11	-0.04	-0.11	11	-0.18	-0.12
12	-0.03	0.00	12	-0.05	-0.04	12	-0.24	-0.12
13	-0.05	0.01	13	<b>-0.07</b>	0.03	13	-0.23	-0.10
14	-0.05	0.02	14	-0.06	0.10	14	-0.15	-0.07
15	-0.05	0.03	15	-0.05	0.14	15	-0.03	-0.04
16	-0.02	0.04	16	-0.04	0.14	16	0.10	-0.02
17	0.01	0.02	17	-0.01	0.10	17	0.20	0.00
18	0.05	0.01	18	0.01	0.03	18	0.25	-0.02
19	0.09	0.00	19	0.04	-0.04	19	0.24	-0.04
20	0.10	-0.02	20	0.04	-0.10	20	0.16	-0.07
21	0.09	-0.02	21	0.04	-0.14	21	0.04	-0.09
22	0.07	-0.03	22	0.04	-0.14	22	-0.12	-0.10
23	0.03	-0.02	23	0.02	-0.09	23	-0.25	-0.06
24	0.01	-0.03	24	0.03	-0.04	24	-0.30	-0.03



**Figura 6.93. Serie de tiempo comp. U (cm/s) – marea (m) y comp. V (cm/s) – marea (m). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

- **Análisis armónico de corrientes**

La Tabla 6.88 muestra la influencia de la marea en el sector de El Lagarto, donde se consideraron los armónicos de frecuencias semi-diurnas (S2 y M2) y diurnas (K1 y O1). Observándose un porcentaje explicado por las mareas que no supero el 14.8% para la componente U y el 8.4% para la componente V. Con respecto a la amplitud de los armónicos se puede desprender que la capa superficial presentó la mayor predominancia en el armónico semi-diurno (M2) con un valor registrado de 1.61 cm/s y en el armónico diurno (K1) con un valor registrado de 2.29 cm/s.

**Tabla 6.88. Valores obtenidos del análisis armónico de corrientes**

Capas	% Marea U	% Marea V	Armónico	M [cm/s]	m [cm/s]	inclinación [°]	fase [°]
Profunda	1.1	6.4	K1	0.34	0.09	67.14	336.24
			O1	0.11	-0.03	83.59	135.47
			S2	0.34	-0.01	122.66	241.15
			M2	0.42	0.09	122.99	133.23
Intermedia	0.1	1.8	K1	0.52	0.02	55.31	299.7
			O1	0.15	0.03	91.27	100.3
			S2	0.79	0.02	106.84	241.06
			M2	0.22	0.09	26.05	331.42
Superficial	14.8	8.4	K1	2.29	0.72	13.24	207.44
			O1	0.53	0.27	47.72	32.25
			S2	1.41	0.18	27.94	240.94
			M2	1.61	0.90	73.94	32.84

### Constitución

- **Capa Profunda (3.14 m sobre el fondo)**

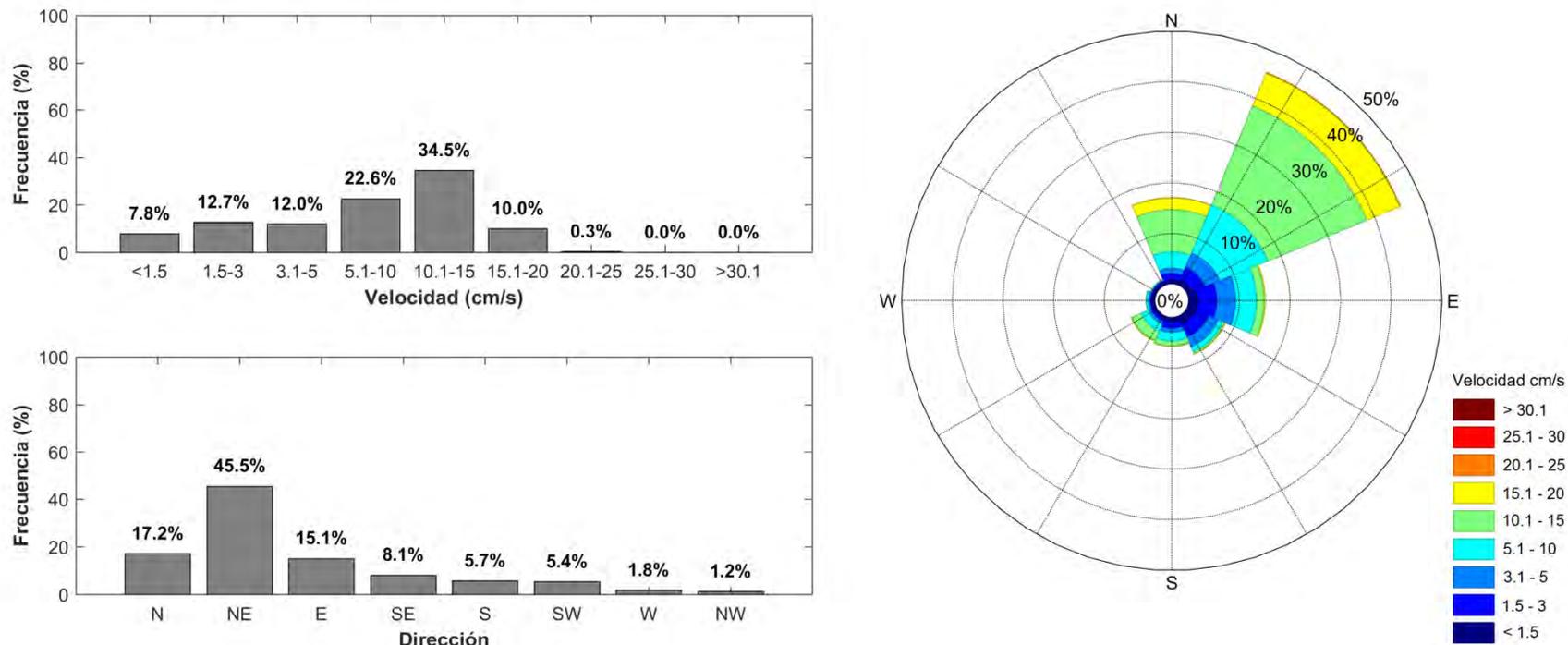
Las corrientes registradas en el nivel más profundo (Tabla 6.89; Figura 6.94) presentaron mayores ocurrencias en las componentes NE y N, con frecuencias de 45.50% y 17.17%

respectivamente. Las velocidades medias registradas presentaron mayor ocurrencia en los rangos de 10.1 a 5 cm/s con una frecuencia de 34.55% y de 5.1 a 10 cm/s con 22.64%. La mayor velocidad registrada fue de 22.70 cm/s desde la componente NW, siendo la velocidad media considerando el registro completo de 8.52 cm/s.

**Tabla 6.89. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa profunda**

Velocidad (cm/s)	Dirección (°)								Total	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Nº Datos	% Ocurrencia
<1.5	38	47	81	72	40	24	25	22	349	7.8%
1.5-3	57	119	166	125	53	20	14	13	567	12.7%
3.1-5	47	141	166	94	36	28	17	6	535	12.0%
5.1-10	147	460	183	46	77	70	20	8	1011	22.6%
10.1-15	372	945	68	19	43	90	4	2	1543	34.5%
15.1-20	103	312	11	7	6	8	0	1	448	10.0%
20.1-25	3	8	0	0	1	0	0	1	13	0.3%
25.1-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
>30.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>Nº Datos</b>	767	2032	675	363	256	240	80	53	<b>4466</b>	
<b>% Ocurrencia</b>	17.2%	45.5%	15.1%	8.1%	5.7%	5.4%	1.8%	1.2%		<b>100.00%</b>
								<b>Total</b>	<b>4466</b>	<b>100.00%</b>

Estadística Básica	Dirección (°)								Total (cm/s)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
<b>Vel. Max</b>	20.90	20.60	19.00	19.50	21.30	18.20	13.10	22.70	<b>22.70</b>
<b>Vel. Med</b>	10.29	10.59	5.01	3.78	5.81	8.01	3.77	3.70	<b>8.52</b>
<b>Desv. Est.</b>	4.76	4.49	3.70	3.41	4.27	4.50	3.15	4.78	<b>5.09</b>



**Figura 6.94. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa profunda**

- **Capa Intermedia (5.14 m sobre el fondo)**

Las corrientes registradas en el nivel intermedio (Tabla 6.90; Figura 6.95) presentaron gran variabilidad, con mayores ocurrencias en las componentes E y SE, con frecuencias de 15.92% y 14.17% respectivamente. Las velocidades medias registradas presentaron mayor ocurrencia en los rangos de 3.1 a 5 cm/s con una frecuencia de 33.68% y de 1.5 a 3 cm/s con 27.32%. La mayor velocidad registrada fue de 10.70 cm/s desde las componentes NE, E y SW, siendo la velocidad media considerando el registro completo de 3.75 cm/s.

**Tabla 6.90. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa intermedia**

Velocidad (cm/s)	Dirección (°)								Total	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Nº Datos	% Ocurrencia
<1.5	79	64	81	70	89	49	81	58	571	12.8%
1.5-3	154	165	180	151	155	122	149	144	1220	27.3%
3.1-5	187	221	229	207	191	166	139	164	1504	33.7%
5.1-10	113	156	215	201	166	116	83	102	1152	25.8%
10.1-15	2	4	6	4	1	1	0	1	19	0.4%
15.1-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
20.1-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
25.1-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
>30.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>Nº Datos</b>	535	610	711	633	602	454	452	469	<b>4466</b>	
<b>% Ocurrencia</b>	12.0%	13.7%	15.9%	14.2%	13.5%	10.2%	10.1%	10.5%		<b>100.00%</b>
								<b>Total</b>	<b>4466</b>	<b>100.00%</b>

Estadística Básica	Dirección (°)								Total (cm/s)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
<b>Vel. Max</b>	10.40	10.70	10.70	10.50	10.10	10.70	9.80	10.00	<b>10.70</b>
<b>Vel. Med</b>	3.54	3.83	4.01	4.07	3.74	3.77	3.26	3.55	<b>3.75</b>
<b>Dev. Est.</b>	1.97	2.04	2.18	2.17	2.08	2.05	1.90	1.96	<b>2.07</b>

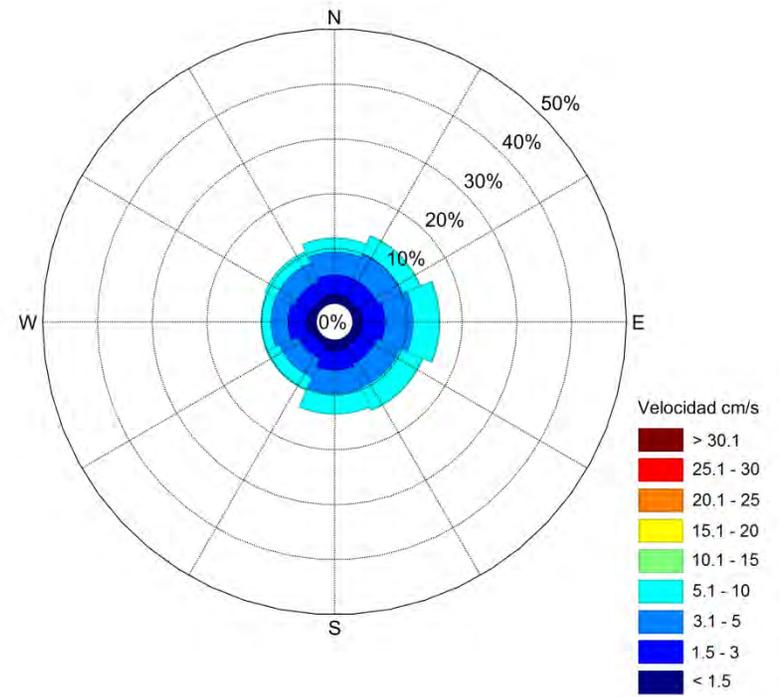
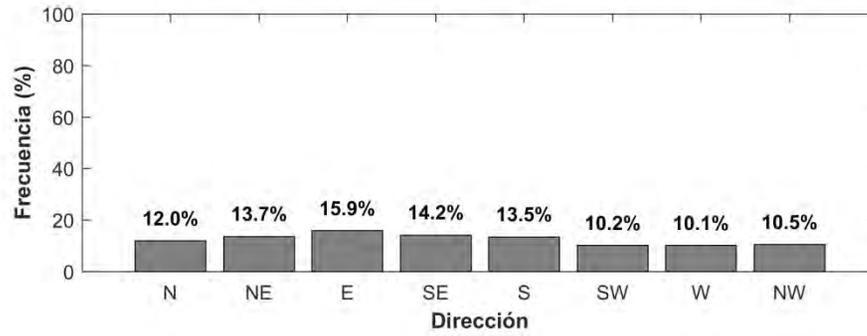
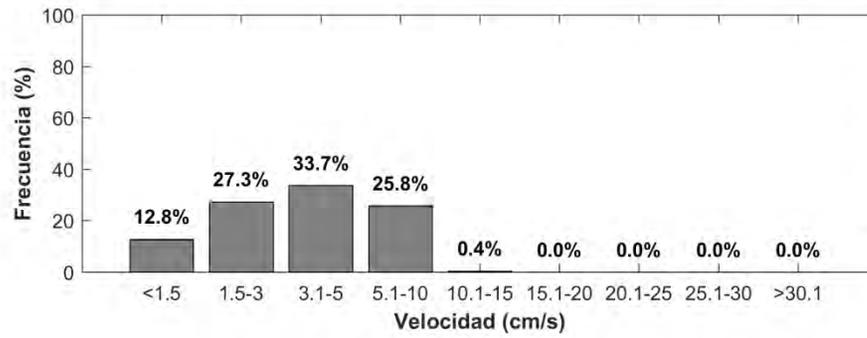


Figura 6.95. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa intermedia

- **Capa Superficial (7.14 m sobre el fondo)**

Las corrientes registradas en el nivel superficial (Tabla 6.91; Figura 6.96) presentaron mayores ocurrencias en las componentes E y NE, con frecuencias de 21.29% y 15.70% respectivamente. Las velocidades medias registradas presentaron mayor ocurrencia en los rangos de 3.1 a 5 cm/s con una frecuencia de 32.49% y de 5.1 a 10 cm/s con 32.06%. La mayor velocidad registrada fue de 12.60 cm/s desde las componentes NE y S, siendo la velocidad media considerando el registro completo de 4.25 cm/s.

**Tabla 6.91. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa superficial**

Velocidad (cm/s)	Dirección (°)								Total	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Nº Datos	% Ocurrencia
<1.5	57	56	66	46	53	41	61	40	420	9.4%
1.5-3	137	155	176	172	109	115	107	106	1077	24.1%
3.1-5	182	253	274	206	144	119	139	134	1451	32.5%
5.1-10	150	224	410	181	140	125	90	112	1432	32.1%
10.1-15	9	13	25	4	4	10	10	11	86	1.9%
15.1-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
20.1-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
25.1-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
>30.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>Nº Datos</b>	535	701	951	609	450	410	407	403	<b>4466</b>	
<b>% Ocurrencia</b>	12.0%	15.7%	21.3%	13.6%	10.1%	9.2%	9.1%	9.0%		<b>100.00%</b>
								<b>Total</b>	<b>4466</b>	<b>100.00%</b>

Estadística Básica	Dirección (°)								Total (cm/s)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
<b>Vel. Max</b>	11.70	12.60	12.20	11.40	12.60	12.18	11.70	12.20	<b>12.60</b>
<b>Vel. Med</b>	4.06	4.32	4.90	4.07	4.03	4.11	3.74	4.05	<b>4.25</b>
<b>Desv. Est.</b>	2.33	2.30	2.47	2.12	2.18	2.40	2.28	2.31	<b>2.34</b>

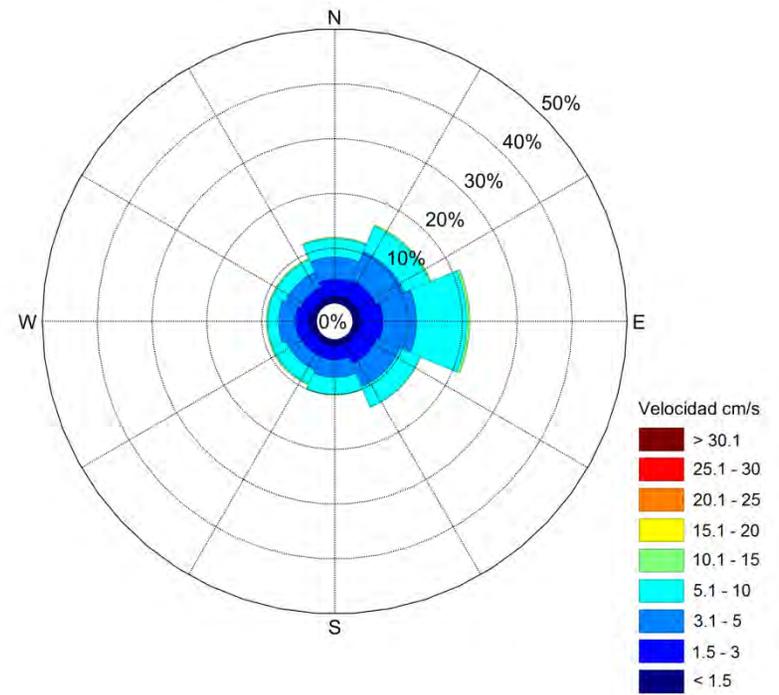
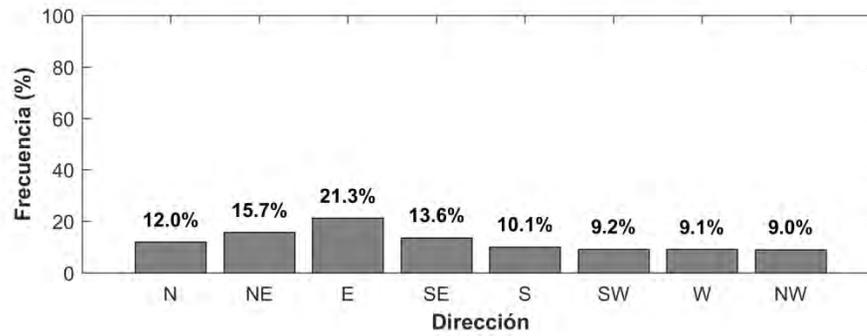
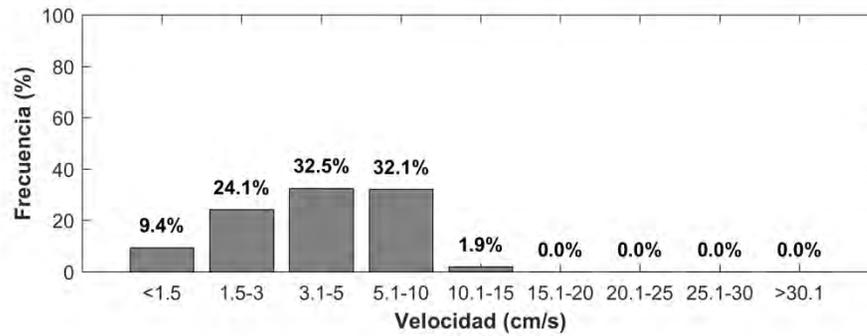


Figura 6.96. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa superficial

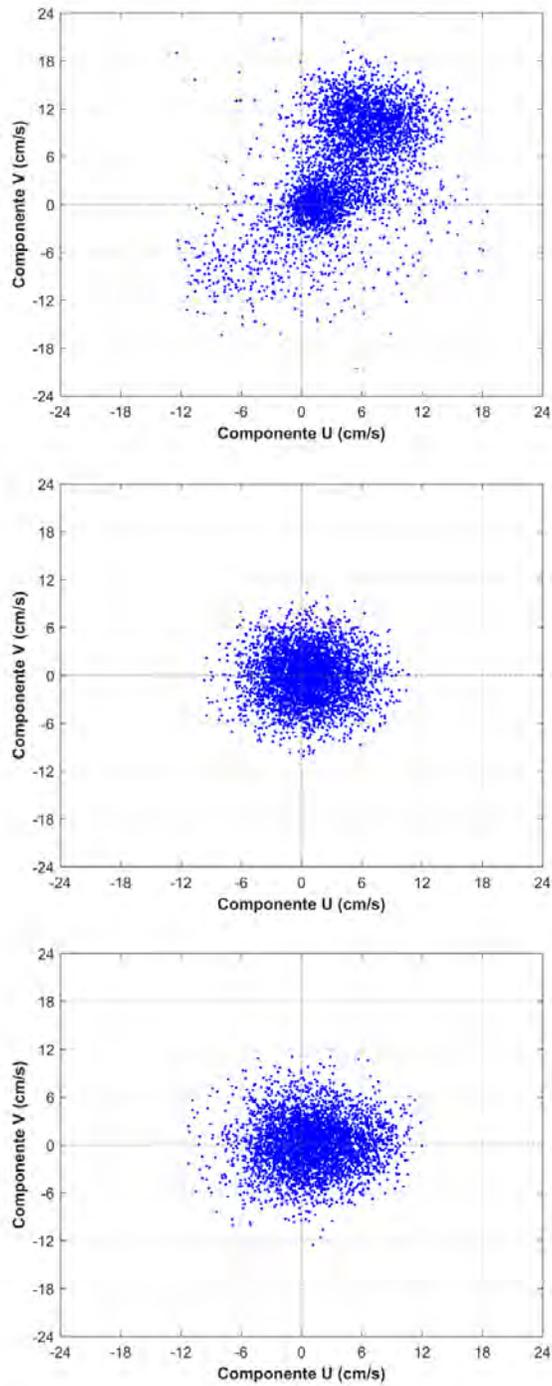
Los diagramas de dispersión (Figura 6.97) mostraron en la capa profunda una distribución de las componentes ortogonales mayormente hacia NE, mientras que en la capa intermedia la distribución fue bastante variada siendo principalmente hacia E y SE. En la capa superficial se observó una distribución esencialmente hacia el E, NE y SE.

Las velocidades promedio de las componentes ortogonales (Tabla 6.92) mostraron en la capa profunda una tendencia direccional hacia el NE, mientras que en la capa intermedia y superficial se observó una tendencia hacia E.

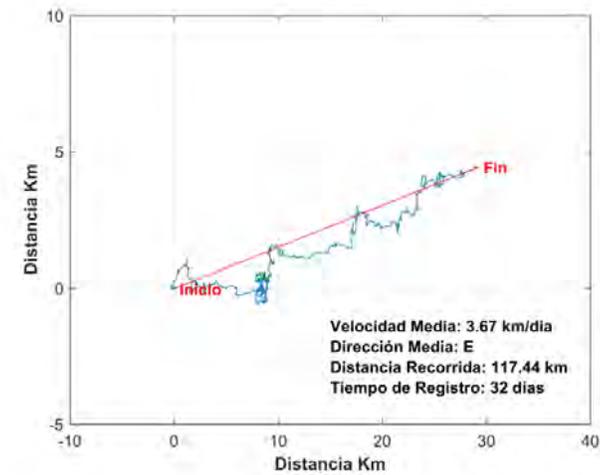
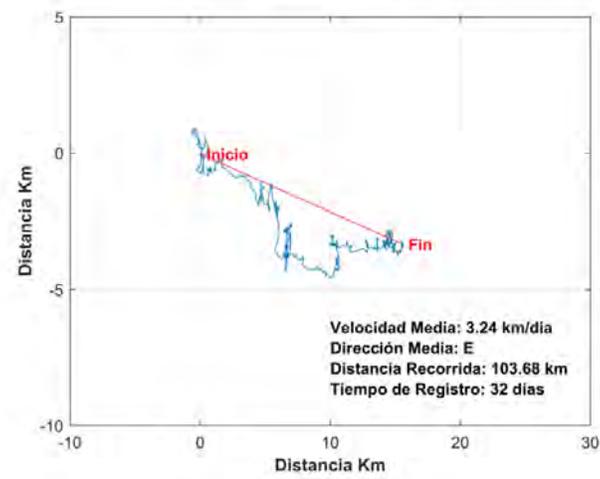
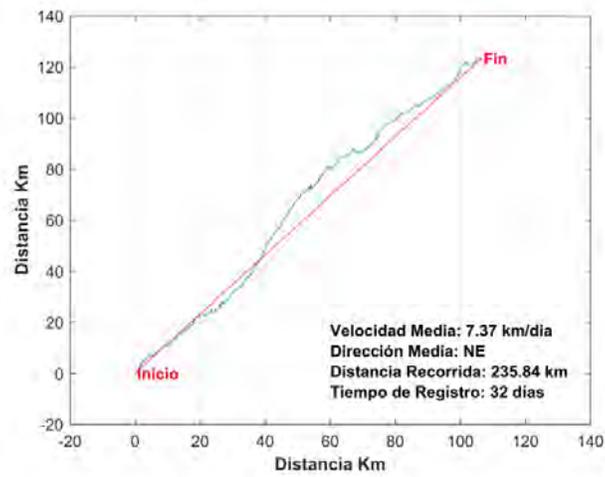
**Tabla 6.92. Estadística básica de la componentes ortogonales U y V (cm/s) para cada capa analizada**

Componentes Ortogonales	Capa Profunda		Capa Intermedia		Capa Superficial	
	Comp. U	Comp. V	Comp. U	Comp. V	Comp. U	Comp. V
Mín. (cm/s)	-12.47	-20.58	-9.68	-10.10	-11.26	-12.55
Máx. (cm/s)	18.48	20.72	10.70	10.39	12.00	11.06
<b>Prom. (cm/s)</b>	<b>3.98</b>	<b>4.61</b>	<b>0.58</b>	<b>-0.12</b>	<b>1.09</b>	<b>0.17</b>
Desv St (cm/s)	4.37	6.51	2.99	3.01	3.53	3.14

Asimismo, los diagramas de vector progresivo (Figura 6.98) mostraron, en la capa profunda una dirección media hacia el NE, con una velocidad media de 7.37 km/día, recorriendo una distancia de 235.84 km. La capa intermedia presento una dirección media hacia el E, con una velocidad media de 3.24 km/día, desplazándose 103.68 km. Finalmente, la capa superficial mostro una dirección media hacia el E, con una velocidad media de 3.67 km/día, recorriendo una distancia de 117.44 km.



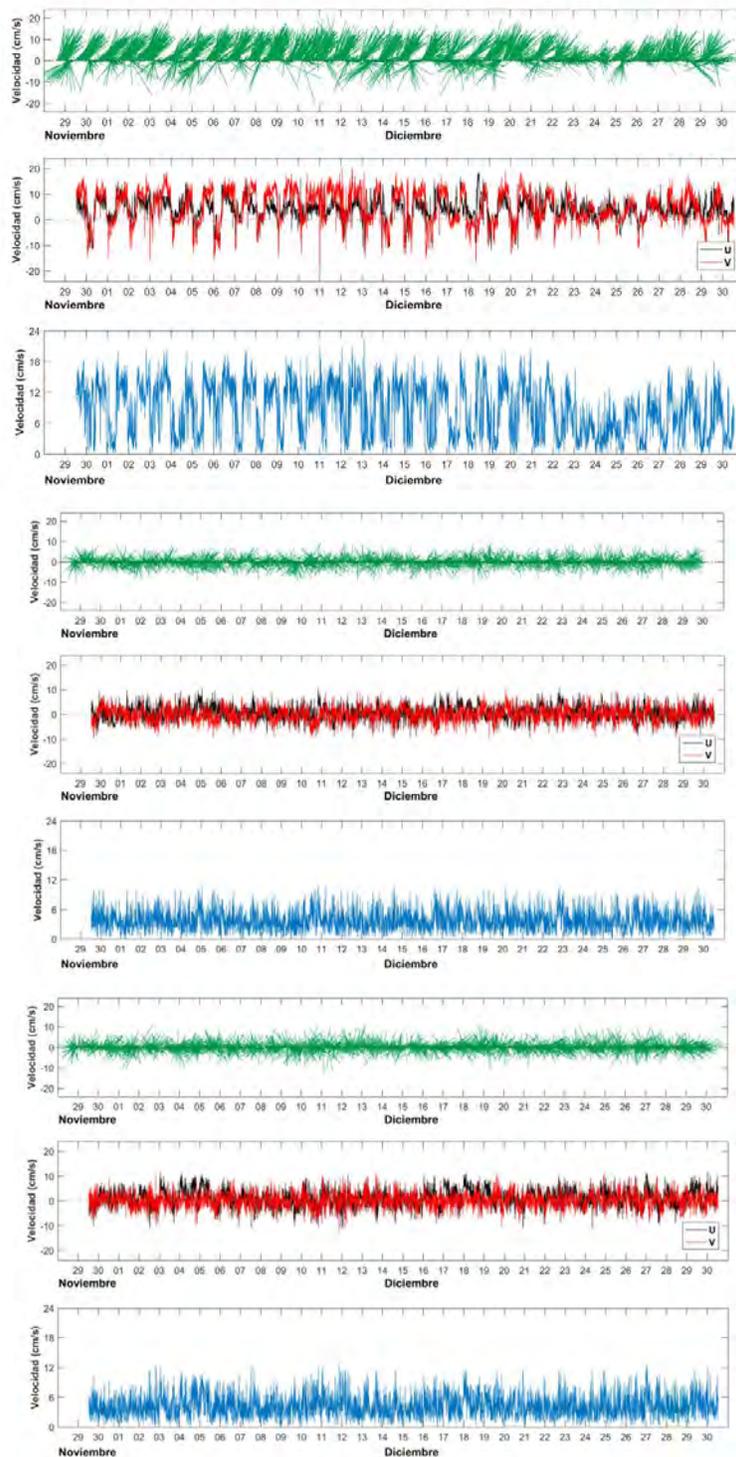
**Figura 6.97. Diagrama de dispersión de las componentes ortogonales. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**



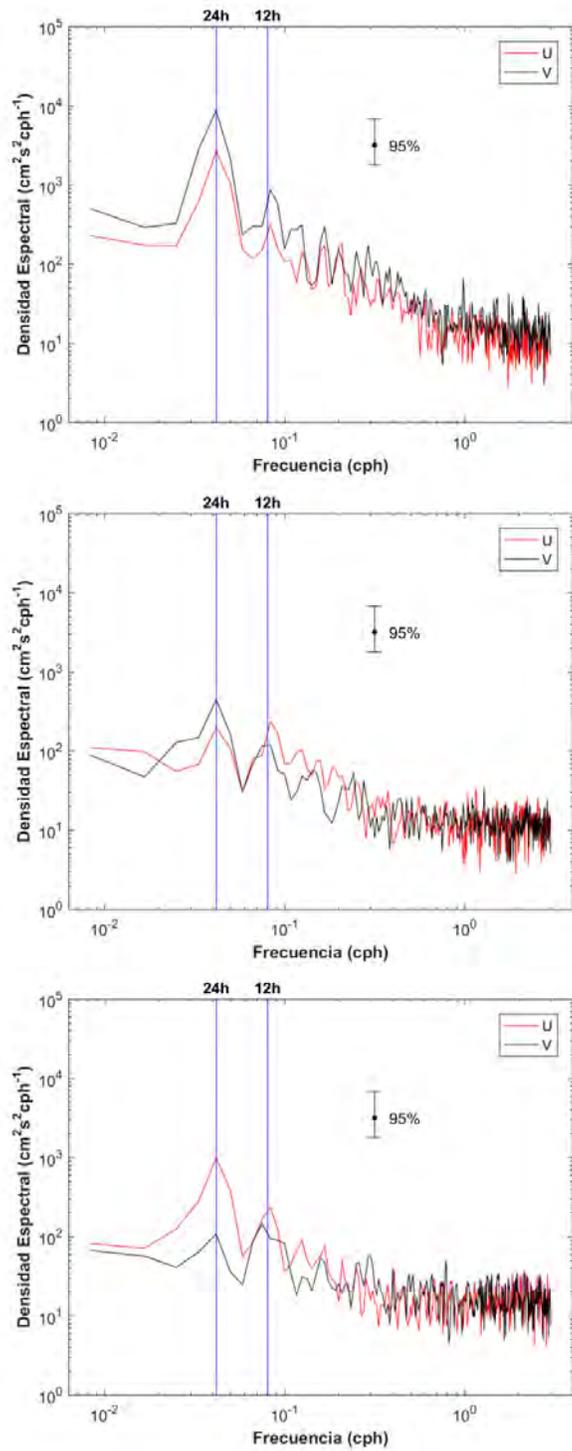
**Figura 6.98. Diagrama de vector progresivo. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

Los diagramas de trazos y las componentes ortogonales (U y V) para cada capa analizada (Figura 6.99), muestran la tendencia de las corrientes a lo largo del tiempo de registro, donde las direccionales confirman la información de las tablas de incidencia conjunta, observando en la capa profunda una incidencia mayormente hacia el NE y N. En la capa intermedia se presentó gran variabilidad con una incidencia principalmente hacia el E y SE, mientras que en la capa superficial fue esencialmente hacia el E y NE.

El análisis espectral de las componentes ortogonales (Figura 6.100), mostro en las tres capas analizadas mayor densidad espectral en la frecuencia diurna (0.04 cph) y semidiurna (0.08 cph) en ambas componentes.



**Figura 6.99. Diagrama de trazos, velocidad y componentes ortogonales de las corrientes Eulerianas. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**



**Figura 6.100. Densidad espectral de las componentes ortogonales (U y V). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

- **Corrientes extremas**

A continuación se presenta la velocidad de las corrientes utilizadas para el cálculo de las condiciones extremas en cada capa analizada. Estos datos corresponden a las 20 mayores intensidades registradas para cada una de las direcciones consideradas.

**Tabla 6.93. Valores extremos observados (cm/s) para la capa profunda, intermedia y superficial**

Nº Datos	Corrientes Máximas (cm/s)							
	Capa Profunda							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	20.9	20.6	19.0	19.5	21.3	18.2	13.1	22.7
2	20.8	20.4	18.6	18.5	16.3	17.4	12.4	18.9
3	20.0	20.3	18.5	18.5	16.2	17.0	10.5	14.5
4	19.6	20.1	18.2	16.1	15.5	16.8	10.3	14.4
5	19.5	20.0	17.0	15.2	15.4	16.2	9.9	9.4
6	19.3	20.0	16.5	15.0	15.3	15.6	9.2	9.2
7	19.2	20.0	16.5	15.0	15.0	15.3	8.7	8.6
8	19.0	20.0	16.0	13.9	14.7	15.2	8.7	8.2
9	19.0	19.8	16.0	13.7	14.5	14.9	8.4	7.3
10	18.8	19.7	15.3	13.6	14.2	14.9	8.4	6.9
11	18.6	19.4	15.0	13.5	14.2	14.9	7.5	5.3
12	18.5	19.4	14.9	13.2	13.9	14.7	7.5	5.0
13	18.2	19.3	14.9	12.9	13.9	14.4	7.4	4.7
14	17.9	19.3	14.4	12.7	13.9	14.2	7.0	3.6
15	17.9	19.3	14.3	12.6	13.7	14.2	6.9	3.6
16	17.9	19.2	14.3	12.5	13.4	14.2	6.8	3.5
17	17.8	19.2	14.2	12.3	13.4	14.1	6.6	3.5
18	17.8	19.2	14.1	12.3	13.1	14.1	6.3	3.2
19	17.7	19.1	14.1	12.2	12.8	14.1	6.3	2.9
20	17.6	19.1	14.1	11.9	12.7	14.1	6.1	2.9

Nº Datos	Corrientes Máximas (cm/s)							
	Capa Intermedia							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	10.4	10.7	10.7	10.5	10.1	10.7	9.8	10.0
2	10.2	10.5	10.6	10.2	9.9	9.9	9.8	9.1
3	9.2	10.2	10.6	10.1	9.8	9.9	9.7	9.0
4	9.2	10.0	10.3	10.0	9.8	9.4	9.7	8.9
5	8.9	9.4	10.1	9.9	9.5	9.3	9.5	8.8
6	8.8	9.1	10.0	9.9	9.5	9.3	9.0	8.8
7	8.7	9.1	9.9	9.8	9.5	9.2	9.0	8.8
8	8.7	8.9	9.8	9.7	9.5	9.2	9.0	8.7
9	8.6	8.9	9.7	9.5	9.1	9.0	8.8	8.3
10	8.3	8.7	9.7	9.4	9.0	8.8	8.4	8.3
11	8.2	8.7	9.4	9.3	8.9	8.6	8.1	8.3
12	8.1	8.7	9.4	9.3	8.8	8.4	7.9	8.3

13	8.1	8.5	9.4	9.3	8.6	8.4	7.8	8.2
14	8.0	8.4	9.2	9.3	8.6	8.3	7.8	8.2
15	8.0	8.3	9.2	9.3	8.3	8.2	7.6	7.9
16	7.8	8.2	9.2	9.1	8.3	8.2	7.6	7.7
17	7.8	8.2	9.1	9.0	8.2	8.1	7.3	7.7
18	7.8	8.2	9.0	8.9	8.2	8.0	7.1	7.6
19	7.7	8.1	8.9	8.9	8.2	7.9	6.9	7.6
20	7.6	8.1	8.8	8.8	8.1	7.9	6.8	7.5

N° Datos	Corrientes Máximas (cm/s)							
	Capa Superficial							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	11.7	12.6	12.2	11.4	12.6	12.2	11.7	12.2
2	11.4	12.5	12.0	10.8	11.8	12.0	11.5	11.3
3	11.1	12.4	11.5	10.6	10.8	11.9	11.5	11.0
4	10.4	12.2	11.2	10.3	10.0	11.6	11.3	11.0
5	10.4	11.9	11.2	9.8	9.7	11.3	11.2	11.0
6	10.3	11.3	11.2	9.6	9.6	11.0	11.1	10.8
7	10.3	11.2	11.1	9.2	9.5	10.8	10.6	10.7
8	10.2	11.0	11.0	9.2	9.4	10.7	10.2	10.5
9	10.0	11.0	10.9	8.9	9.4	10.7	10.2	10.4
10	9.9	10.9	10.8	8.8	9.3	10.4	10.0	10.1
11	9.8	10.8	10.8	8.8	9.0	9.8	9.8	10.0
12	9.5	10.3	10.7	8.6	8.9	9.8	9.6	9.7
13	9.5	10.2	10.6	8.6	8.7	9.4	9.4	9.3
14	9.5	9.9	10.6	8.6	8.7	9.4	8.9	9.2
15	9.4	9.9	10.6	8.5	8.4	9.3	8.9	9.0
16	9.3	9.8	10.5	8.5	8.4	9.0	8.7	8.9
17	9.2	9.8	10.4	8.5	8.3	9.0	8.3	8.9
18	9.2	9.7	10.3	8.4	8.2	8.9	8.0	8.8
19	9.1	9.6	10.3	8.4	8.2	8.9	8.0	8.8
20	9.1	9.5	10.2	8.4	8.0	8.8	7.9	8.8

Las extrapolaciones de las velocidades máximas fueron calculadas con un intervalo de confianza de 95%, asociadas a periodos de retorno de 1, 2, 3, 4, 5 y 6 meses (Tabla 6.94). De este análisis fue posible determinar que para un periodo de retorno de 6 meses, la capa profunda presento mayor velocidad en la componente NW con 26.83 cm/s, pudiendo alcanzar una máxima de 37.23 cm/s. En la capa intermedia se presentó una velocidad de 11.71 cm/s en la componente W, pudiendo alcanzar una máxima de 13.59 cm/s. Finalmente, en la capa superficial se observó una velocidad de 14.32 cm/s desde la componente NE, alcanzando una máxima de 16.26 cm/s.

**Tabla 6.94. Extrapolación de velocidades máximas al 95% de confianza, para periodos de retorno de 1 a 6 meses, en la capa profunda, intermedia y superficial**

<b>Fondo</b>						
		Gumbel			Gumbel	
Período de	Dirección N	R <sup>2</sup> :	96.41%	Dirección NE	R <sup>2</sup> :	92.91%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	19.55	20.74	21.94	20.01	20.58	21.14
2	19.87	21.31	22.76	20.16	20.84	21.53
3	20.05	21.64	23.23	20.24	21.00	21.75
4	20.18	21.88	23.57	20.30	21.11	21.91
5	20.28	22.06	23.83	20.35	21.19	22.03
6	20.36	22.20	24.05	20.38	21.26	22.14
		Gumbel			Gumbel	
Período de	Dirección E	R <sup>2</sup> :	92.65%	Dirección SE	R <sup>2</sup> :	93.29%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	16.99	19.00	21.01	15.90	18.62	21.34
2	17.51	19.94	22.36	16.60	19.89	23.18
3	17.81	20.48	23.16	17.01	20.63	24.26
4	18.02	20.87	23.72	17.29	21.16	25.02
5	18.18	21.16	24.15	17.51	21.56	25.61
6	18.31	21.41	24.51	17.69	21.89	26.10
		Gumbel			Gumbel	
Período de	Dirección S	R <sup>2</sup> :	86.85%	Dirección SW	R <sup>2</sup> :	94.20%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	15.89	18.13	20.37	16.14	17.63	19.12
2	16.44	19.14	21.85	16.53	18.33	20.14
3	16.75	19.73	22.71	16.75	18.74	20.73
4	16.97	20.15	23.32	16.91	19.03	21.15
5	17.14	20.47	23.80	17.03	19.25	21.48
6	17.27	20.73	24.19	17.13	19.44	21.74
		Gumbel			Gumbel	
Período de	Dirección W	R <sup>2</sup> :	97.40%	Dirección NW	R <sup>2</sup> :	93.70%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	9.92	12.30	14.68	11.99	18.72	25.44
2	10.56	13.44	16.33	13.74	21.88	30.01
3	10.93	14.11	17.28	14.75	23.71	32.68
4	11.19	14.57	17.96	15.45	25.01	34.57
5	11.39	14.94	18.49	16.00	26.01	36.03
6	11.55	15.23	18.92	16.44	26.83	37.23
<b>Intermedio</b>						
		Gumbel			Gumbel	
Período de	Dirección N	R <sup>2</sup> :	96.07%	Dirección NE	R <sup>2</sup> :	94.69%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	9.09	10.03	10.96	9.54	10.51	11.49
2	9.34	10.47	11.60	9.80	10.97	12.15
3	9.48	10.73	11.97	9.94	11.24	12.54
4	9.58	10.91	12.24	10.05	11.43	12.81
5	9.66	11.05	12.44	10.13	11.57	13.02
6	9.72	11.17	12.61	10.19	11.69	13.19

Período de	Dirección E	R <sup>2</sup> :	95.24%	Dirección SE	R <sup>2</sup> :	96.21%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	10.08	10.78	11.48	9.87	10.44	11.01
2	10.27	11.11	11.96	10.02	10.71	11.41
3	10.37	11.31	12.24	10.11	10.87	11.63
4	10.45	11.44	12.44	10.17	10.98	11.80
5	10.51	11.55	12.59	10.22	11.07	11.92
6	10.55	11.63	12.72	10.26	11.14	12.03
Período de	Dirección S	R <sup>2</sup> :	90.33%	Dirección SW	R <sup>2</sup> :	97.30%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	9.45	10.24	11.04	9.42	10.34	11.26
2	9.65	10.61	11.57	9.67	10.78	11.89
3	9.77	10.82	11.88	9.81	11.04	12.26
4	9.85	10.97	12.10	9.91	11.22	12.52
5	9.91	11.09	12.27	9.99	11.36	12.73
6	9.96	11.18	12.41	10.05	11.47	12.89
Período de	Dirección W	R <sup>2</sup> :	88.66%	Dirección NW	R <sup>2</sup> :	95.37%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	9.06	10.28	11.50	8.86	9.61	10.37
2	9.37	10.84	12.31	9.06	9.97	10.89
3	9.54	11.16	12.78	9.17	10.18	11.19
4	9.66	11.39	13.12	9.25	10.33	11.40
5	9.75	11.56	13.38	9.31	10.44	11.57
6	9.83	11.71	13.59	9.36	10.53	11.70

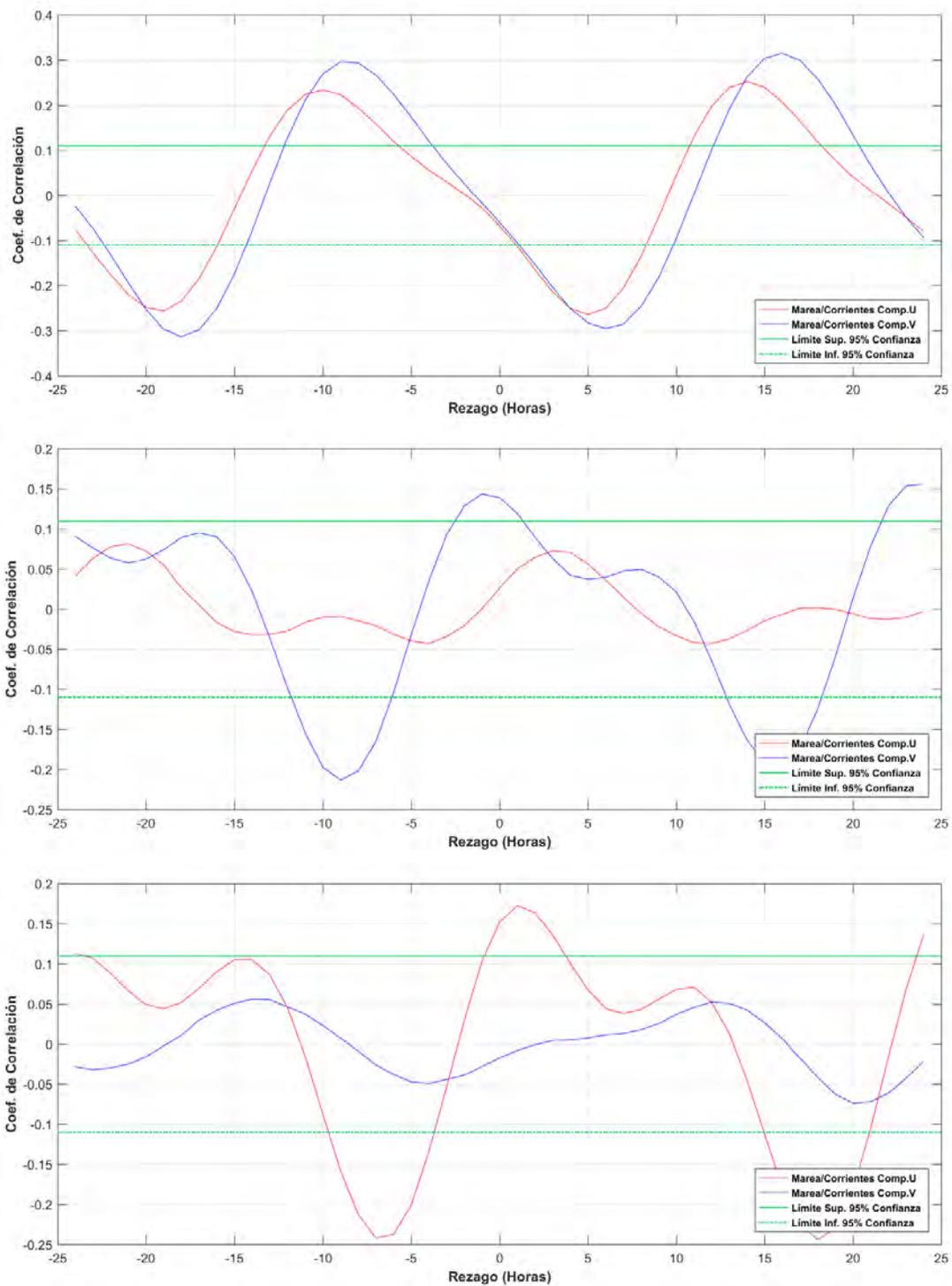
<b>Superficial</b>	Gumbel			Gumbel		
Período de	Dirección N	R <sup>2</sup> :	96.60%	Dirección NE	R <sup>2</sup> :	92.63%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	10.54	11.45	12.36	11.57	12.82	14.07
2	10.78	11.88	12.98	11.89	13.41	14.92
3	10.92	12.13	13.35	12.08	13.75	15.41
4	11.02	12.31	13.61	12.21	13.99	15.76
5	11.09	12.45	13.81	12.31	14.17	16.03
6	11.16	12.56	13.97	12.39	14.32	16.26
Período de	Dirección E	R <sup>2</sup> :	97.80%	Dirección SE	R <sup>2</sup> :	92.81%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	11.32	11.96	12.60	9.85	10.94	12.03
2	11.49	12.27	13.05	10.13	11.45	12.77
3	11.59	12.45	13.31	10.29	11.75	13.20
4	11.66	12.57	13.49	10.40	11.95	13.50
5	11.72	12.67	13.63	10.49	12.12	13.74
6	11.76	12.75	13.75	10.56	12.25	13.94
Período de	Dirección S	R <sup>2</sup> :	95.53%	Dirección SW	R <sup>2</sup> :	92.19%

Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	10.25	11.69	13.13	11.06	12.43	13.81
2	10.63	12.37	14.12	11.41	13.07	14.74
3	10.85	12.77	14.69	11.61	13.45	15.28
4	11.00	13.05	15.10	11.76	13.71	15.66
5	11.12	13.27	15.42	11.87	13.91	15.96
6	11.22	13.45	15.68	11.95	14.08	16.20
Período de	Dirección W	R <sup>2</sup> :	88.64%	Dirección NW	R <sup>2</sup> :	92.90%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	10.71	12.24	13.78	10.75	11.98	13.20
2	11.09	12.95	14.81	11.07	12.55	14.03
3	11.30	13.35	15.40	11.25	12.88	14.51
4	11.46	13.64	15.83	11.38	13.12	14.86
5	11.58	13.87	16.16	11.48	13.30	15.12
6	11.67	14.05	16.42	11.56	13.45	15.34

- **Correlación cruzada marea/corrientes**

El análisis de correlación cruzada de las componentes marea/corrientes (Figura 6.101; Tabla 6.95), mostro en la capa profunda el mayor coef. de -0.26 con un rezago de 5 y -19 horas en el par marea/comp. U, mientras que para el par marea/comp. V el mayor coef. fue de 0.32 con un rezago de 16 horas. En la capa intermedia se observó el mayor coef. de 0.08 con un rezago de -21 y -22 horas en el par marea/comp. U, asimismo en el par marea/comp. V el mayor coef. fue de -0.21 con un rezago de -9 horas. Finalmente, en la capa superficial se observó un coef. de -0.24 con un rezago de -6, -7 y 18 horas en el par marea/comp. U, en cambio para el par marea/comp. V el mayor coef. fue de -0.07 con un rezago de 20 y 21 horas.

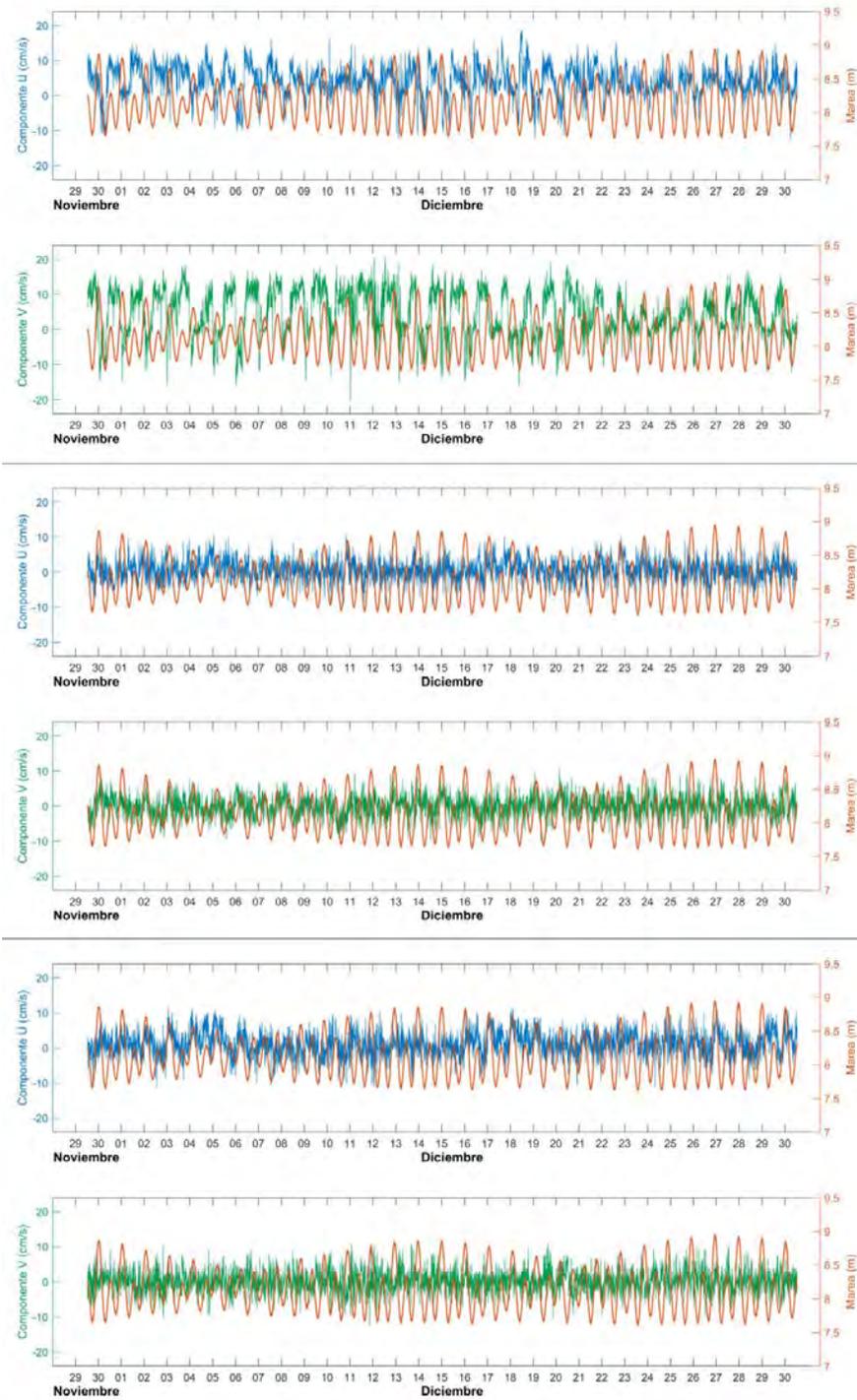
La correlación marea/corrientes descrita anteriormente, también es posible evidenciarla al contrastar las series de tiempo de las componentes ortogonales con la marea observada, donde queda en evidencia la baja correlación en las tres capas analizadas observando los coeficientes más altos en la capa profunda para ambas componentes. A continuación del análisis de correlación se presenta el contraste de las series de tiempo de las componentes con la marea (Figura 6.102).



**Figura 6.101. Diagrama de correlación marea/corrientes al 95% de confianza. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

**Tabla 6.95. Correlación marea/corrientes al 95% de confianza, para la capa de fondo, intermedia y superficial**

Rezago Horas	Correlación Cruzada - Capa Profunda		Rezago Horas	Correlación Cruzada - Capa Intermedia		Rezago Horas	Correlación Cruzada - Capa Superficial	
	Marea/ Comp. U	Marea/ Comp. V		Marea/ Comp. U	Marea/ Comp. V		Marea/ Comp. U	Marea/ Comp. V
-24	-0.08	-0.02	-24	0.04	0.09	-24	0.11	-0.03
-23	-0.13	-0.07	-23	0.06	0.08	-23	0.11	-0.03
-22	-0.18	-0.13	-22	<b>0.08</b>	0.06	-22	0.09	-0.03
-21	-0.22	-0.19	-21	<b>0.08</b>	0.06	-21	0.07	-0.02
-20	-0.25	-0.25	-20	0.07	0.06	-20	0.05	-0.02
-19	<b>-0.26</b>	-0.30	-19	0.06	0.07	-19	0.04	0.00
-18	-0.23	-0.31	-18	0.03	0.09	-18	0.05	0.01
-17	-0.18	-0.30	-17	0.00	0.10	-17	0.07	0.03
-16	-0.11	-0.25	-16	-0.02	0.09	-16	0.09	0.04
-15	-0.03	-0.17	-15	-0.03	0.07	-15	0.11	0.05
-14	0.05	-0.08	-14	-0.03	0.02	-14	0.11	0.06
-13	0.13	0.03	-13	-0.03	-0.04	-13	0.09	0.06
-12	0.19	0.13	-12	-0.03	-0.10	-12	0.05	0.05
-11	0.22	0.21	-11	-0.02	-0.15	-11	-0.02	0.04
-10	0.23	0.27	-10	-0.01	-0.20	-10	-0.09	0.02
-9	0.22	0.30	-9	-0.01	<b>-0.21</b>	-9	-0.16	0.01
-8	0.19	0.29	-8	-0.01	-0.20	-8	-0.21	-0.01
-7	0.16	0.27	-7	-0.02	-0.16	-7	<b>-0.24</b>	-0.03
-6	0.12	0.22	-6	-0.03	-0.10	-6	<b>-0.24</b>	-0.04
-5	0.09	0.17	-5	-0.04	-0.03	-5	-0.20	-0.05
-4	0.06	0.12	-4	-0.04	0.04	-4	-0.13	-0.05
-3	0.03	0.07	-3	-0.03	0.09	-3	-0.05	-0.04
-2	0.00	0.03	-2	-0.02	0.13	-2	0.03	-0.04
-1	-0.03	-0.02	-1	0.00	0.14	-1	0.10	-0.03
0	-0.07	-0.06	0	0.03	0.14	0	0.15	-0.02
1	-0.11	-0.11	1	0.05	0.12	1	0.17	-0.01
2	-0.16	-0.15	2	0.06	0.09	2	0.16	0.00
3	-0.21	-0.20	3	0.07	0.06	3	0.14	0.00
4	-0.25	-0.25	4	0.07	0.04	4	0.10	0.01
5	<b>-0.26</b>	-0.28	5	0.06	0.04	5	0.07	0.01
6	-0.25	-0.29	6	0.04	0.04	6	0.04	0.01
7	-0.21	-0.29	7	0.02	0.05	7	0.04	0.01
8	-0.14	-0.25	8	0.00	0.05	8	0.04	0.02
9	-0.05	-0.18	9	-0.02	0.04	9	0.06	0.03
10	0.05	-0.10	10	-0.03	0.02	10	0.07	0.04
11	0.13	0.00	11	-0.04	-0.02	11	0.07	0.05
12	0.20	0.10	12	-0.04	-0.06	12	0.05	0.05
13	0.24	0.19	13	-0.04	-0.12	13	0.01	0.05
14	0.25	0.26	14	-0.03	-0.16	14	-0.05	0.04
15	0.24	0.30	15	-0.01	-0.19	15	-0.11	0.03
16	0.21	<b>0.32</b>	16	-0.01	-0.20	16	-0.18	0.01
17	0.16	0.30	17	0.00	-0.17	17	-0.22	-0.02
18	0.12	0.26	18	0.00	-0.12	18	<b>-0.24</b>	-0.04
19	0.08	0.20	19	0.00	-0.06	19	-0.23	-0.06
20	0.04	0.13	20	-0.01	0.01	20	-0.18	<b>-0.07</b>
21	0.01	0.07	21	-0.01	0.08	21	-0.11	<b>-0.07</b>
22	-0.02	0.01	22	-0.01	0.13	22	-0.02	-0.06
23	-0.05	-0.05	23	-0.01	0.15	23	0.07	-0.04
24	-0.08	-0.09	24	0.00	0.16	24	0.14	-0.02



**Figura 6.102. Serie de tiempo comp. U (cm/s) – marea (m) y comp. V (cm/s) – marea (m). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

- **Análisis armónico de corrientes**

La Tabla 6.96 muestra la influencia de la marea en el sector de Constitución, donde se consideraron los armónicos de frecuencias semi-diurnas (S2 y M2) y diurnas (K1 y O1). Observándose un porcentaje explicado por las mareas que no supero el 45.6% para la componente U y el 36.0% para la componente V, en las tres capas de estudio. Con respecto a la amplitud de los armónicos se puede desprender que la capa profunda presentó la mayor predominancia en el armónico diurno (K1) con un valor registrado de 6.63 cm/s.

**Tabla 6.96. Valores obtenidos del análisis armónico de corrientes**

Capas	% Marea U	% Marea V	Armónico	M [cm/s]	m [cm/s]	inclinación [°]	fase [°]
Profunda	45.6	36.0	K1	6.63	-1.00	32.21	238.64
			O1	1.03	-0.16	26.19	158.86
			S2	1.46	0.62	25.51	267.87
			M2	0.87	-0.22	6.23	89.14
Intermedia	27.6	7.5	K1	2.26	0.646	3.67	241.69
			O1	0.48	-0.32	178.08	28.54
			S2	0.90	-0.26	50.43	243.62
			M2	0.33	0.04	140.25	256.24
Superficial	8.9	1.9	K1	1.44	-0.27	23.15	29.35
			O1	0.44	-0.05	125.33	116.03
			S2	0.48	-0.20	78.94	278.54
			M2	0.41	-0.08	167.52	113.46

### La Chimba

- **Capa Profunda (2.50 m sobre el fondo)**

Las corrientes registradas en el nivel más profundo (Tabla 6.97; Figura 6.103) presentaron mayores ocurrencias en las componentes SW y E, con frecuencias de 18.50% y 18.18%

respectivamente. Las velocidades medias registradas presentaron mayor ocurrencia en los rangos de 5.1 a 10 cm/s con una frecuencia de 34.18% y de 3.1 a 5 cm/s con 31.85%. La mayor velocidad registrada fue de 13.40 cm/s desde las componentes NE, E y SW, siendo la velocidad media considerando el registro completo de 4.64 cm/s.

**Tabla 6.97. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa profunda**

Velocidad (cm/s)	Dirección (°)								Total	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Nº Datos	% Ocurrencia
<1.5	35	36	66	55	48	54	37	39	370	8.1%
1.5-3	108	127	147	144	109	137	120	88	980	21.3%
3.1-5	123	222	235	163	202	265	179	74	1463	31.8%
5.1-10	49	316	331	165	144	332	196	37	1570	34.2%
10.1-15	1	47	56	14	12	62	19	0	211	4.6%
15.1-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
20.1-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
25.1-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
>30.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>Nº Datos</b>	316	748	835	541	515	850	551	238	<b>4594</b>	
<b>% Ocurrencia</b>	6.9%	16.3%	18.2%	11.8%	11.2%	18.5%	12.0%	5.2%		<b>100.00%</b>
								<b>Total</b>	<b>4594</b>	<b>100.00%</b>

Estadística Básica	Dirección (°)								Total (cm/s)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
<b>Vel. Max</b>	11.80	13.40	13.40	13.20	13.10	13.40	13.00	8.00	<b>13.40</b>
<b>Vel. Med</b>	3.35	5.22	5.13	4.19	4.16	5.18	4.59	3.11	<b>4.64</b>
<b>Desv. Est.</b>	1.74	2.74	2.88	2.45	2.28	2.80	2.48	1.73	<b>2.65</b>

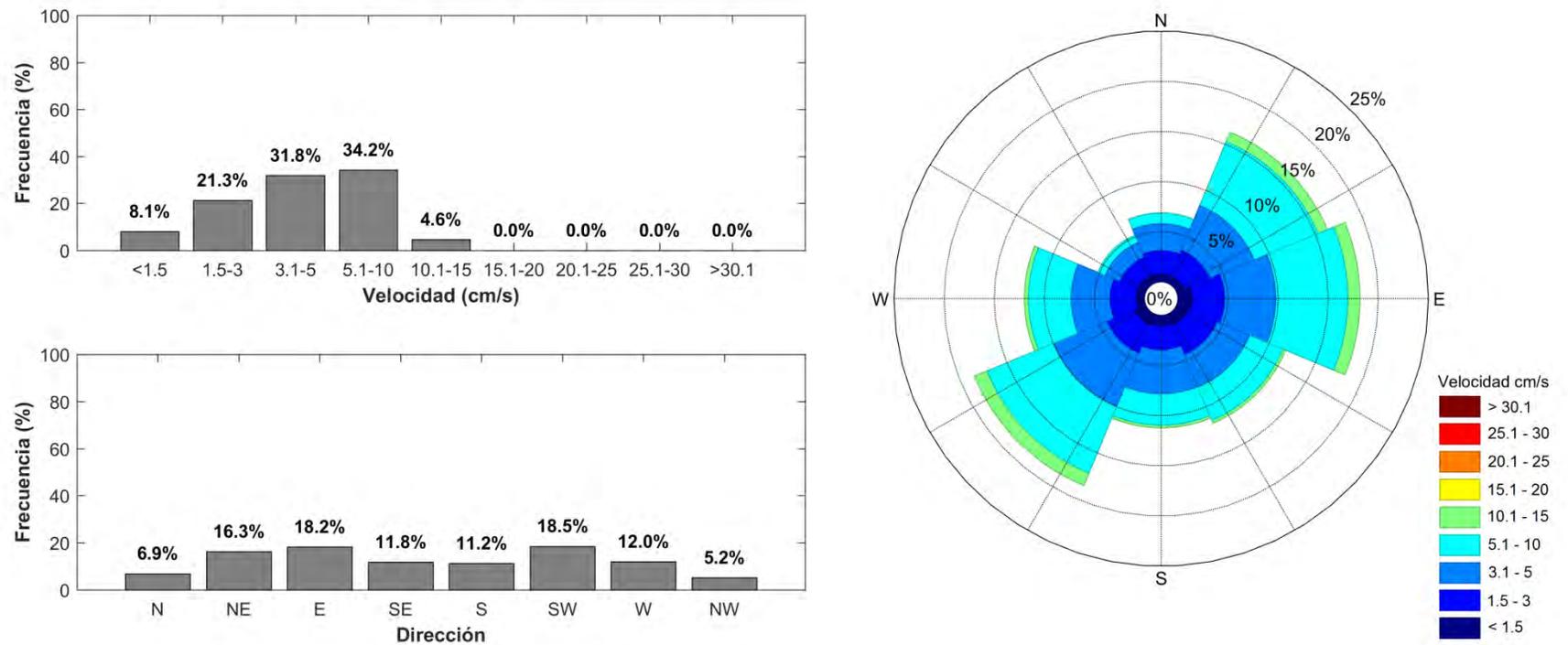


Figura 6.103. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa profunda

- **Capa Intermedia (10.50 m sobre el fondo)**

Las corrientes registradas en el nivel intermedio (Tabla 6,98; Figura 6.104) presentaron mayores ocurrencias en las componentes E y NE, con frecuencias de 18.44% y 16.91% respectivamente. Las velocidades medias registradas presentaron mayor ocurrencia en los rangos de 5.1 a 10 cm/s con una frecuencia de 43.62% y de 3.1 a 5 cm/s con 23.03%. La mayor velocidad registrada fue de 18.10 cm/s desde las componentes S y SW, siendo la velocidad media considerando el registro completo de 6.37 cm/s.

**Tabla 6.98. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa intermedia**

Velocidad (cm/s)	Dirección (°)								Total	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Nº Datos	% Ocurrencia
<1.5	30	28	19	33	34	30	24	33	231	5.0%
1.5-3	64	79	81	79	74	71	61	46	555	12.1%
3.1-5	105	163	187	139	131	145	106	82	1058	23.0%
5.1-10	146	353	405	252	237	290	194	127	2004	43.6%
10.1-15	52	137	129	73	61	82	76	32	642	14.0%
15.1-20	9	17	26	7	10	19	9	7	104	2.3%
20.1-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
25.1-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
>30.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>Nº Datos</b>	406	777	847	583	547	637	470	327	<b>4594</b>	
<b>% Ocurrencia</b>	8.8%	16.9%	18.4%	12.7%	11.9%	13.9%	10.2%	7.1%		<b>100.00%</b>
								<b>Total</b>	<b>4594</b>	<b>100.00%</b>

Estadística Básica	Dirección (°)								Total (cm/s)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
<b>Vel. Max</b>	17.60	17.90	18.00	17.00	18.10	18.10	17.30	17.60	<b>18.10</b>
<b>Vel. Med</b>	5.88	6.79	6.87	6.03	6.05	6.46	6.34	5.64	<b>6.37</b>
<b>Desv. Est.</b>	3.66	3.61	3.56	3.38	3.47	3.64	3.59	3.59	<b>3.58</b>

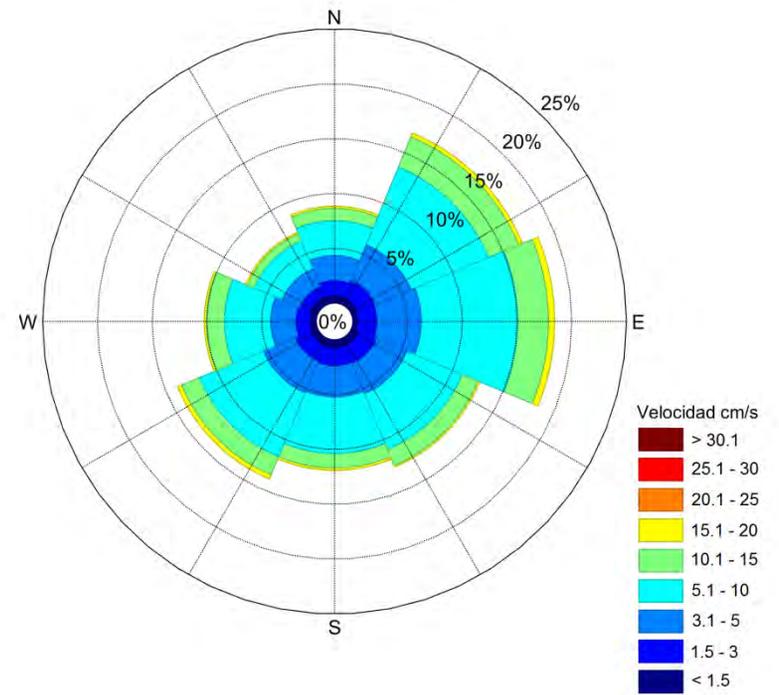
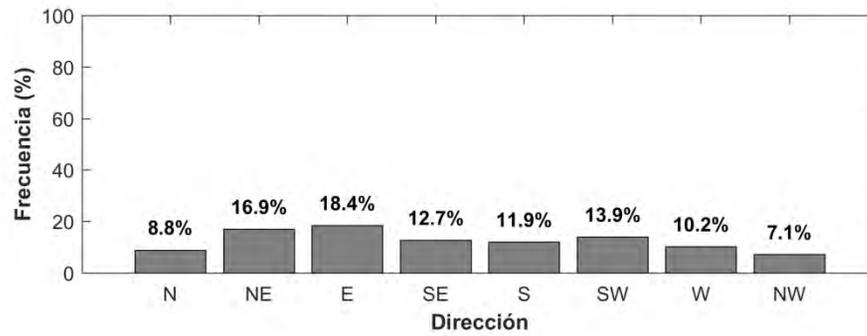
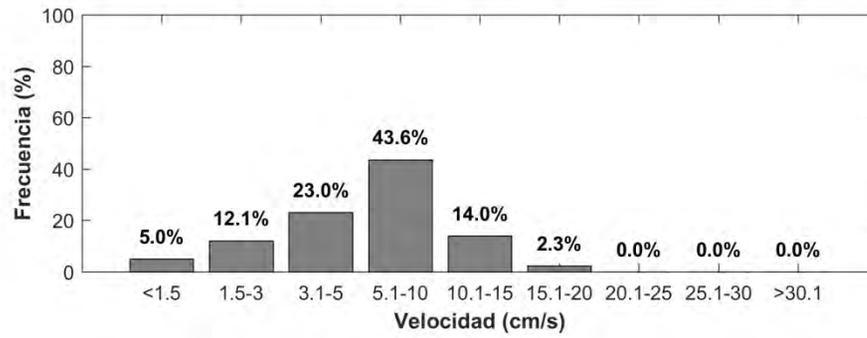


Figura 6.104. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa intermedia

- **Capa Superficial (19 m sobre el fondo)**

Las corrientes registradas en el nivel superficial (Tabla 6.99; Figura 6.105) presentaron bastante variabilidad, con mayores ocurrencias en las componentes E, NE y SW, con frecuencias de 17.70%, 16.74 y 16.24% respectivamente. Las velocidades medias registradas presentaron mayor ocurrencia en los rangos de 5.1 a 10 cm/s con una frecuencia de 32.11% y de 10.1 a 15 cm/s con 28.01%. La mayor velocidad registrada fue de 29.3 cm/s desde la componente SW, siendo la velocidad media considerando el registro completo de 10.87 cm/s.

**Tabla 6.99. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa superficial**

Velocidad (cm/s)	Dirección (°)								Total	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Nº Datos	% Ocurrencia
<1.5	7	6	12	4	6	14	5	4	58	1.3%
1.5-3	19	23	38	31	25	34	21	22	213	4.6%
3.1-5	52	71	77	72	62	54	52	47	487	10.6%
5.1-10	135	225	250	244	196	201	118	106	1475	32.1%
10.1-15	92	234	248	171	198	197	92	55	1287	28.0%
15.1-20	55	131	135	80	85	146	62	20	714	15.5%
20.1-25	15	59	41	20	36	66	31	4	272	5.9%
25.1-30	3	20	12	0	9	34	10	0	88	1.9%
>30.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>Nº Datos</b>	378	769	813	622	617	746	391	258	<b>4594</b>	
<b>% Ocurrencia</b>	8.2%	16.7%	17.7%	13.5%	13.4%	16.2%	8.5%	5.6%		<b>100.00%</b>
								<b>Total</b>	<b>4594</b>	<b>100.00%</b>

Estadística Básica	Dirección (°)								Total (cm/s)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
<b>Vel. Max</b>	28.50	29.10	28.70	24.60	26.90	29.30	28.00	21.80	<b>29.30</b>
<b>Vel. Med</b>	9.87	11.75	10.93	9.74	10.85	12.21	10.99	8.18	<b>10.87</b>
<b>Desv. Est.</b>	5.43	5.92	5.55	4.94	5.49	6.56	6.29	4.60	<b>5.80</b>

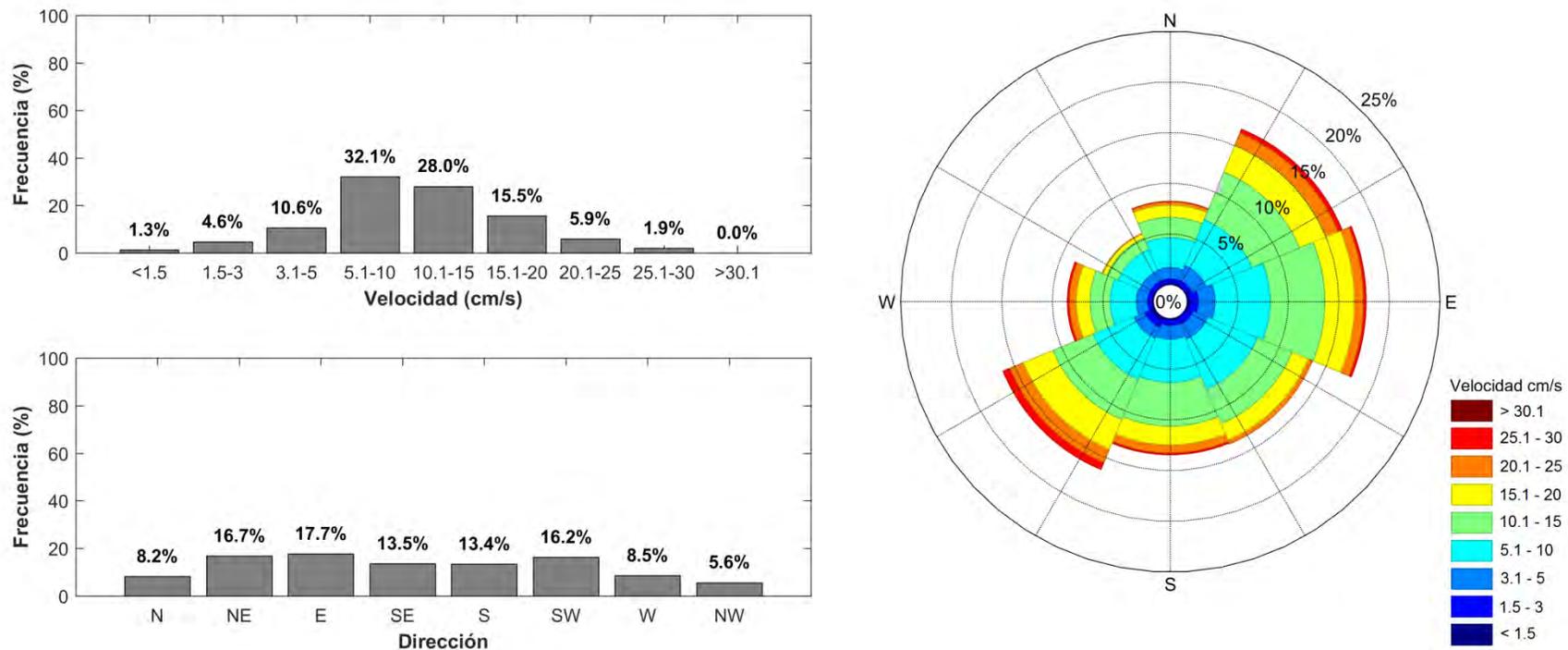


Figura 6.105. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa superficial

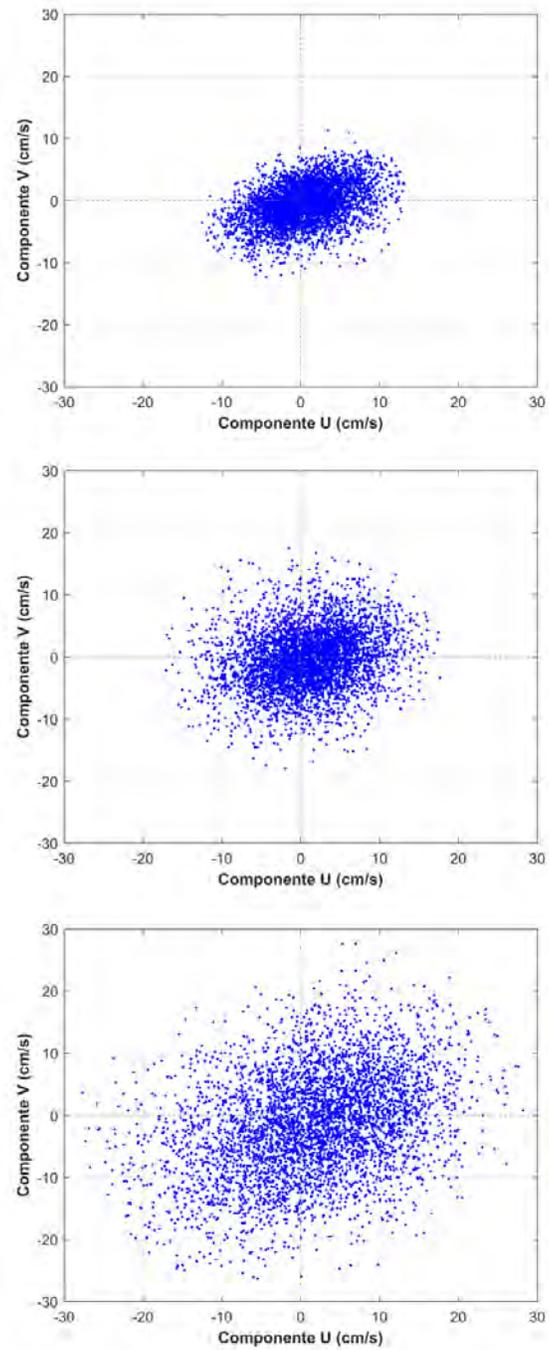
Los diagramas de dispersión (Figura 6.106) mostraron en la capa profunda una distribución de las componentes ortogonales mayormente hacia E y SW, mientras que la capa intermedia presento una distribución orientada esencialmente el E y NE. La capa superficial mostro una distribución de las componentes bastante variada, siendo principalmente hacia el E, NE y SW.

Las velocidades promedio de las componentes ortogonales (Tabla 6.100) mostraron en la capa profunda una tendencia direccional hacia el SE, mientras que en la capa intermedia se observó una tendencia hacia el E. Finalmente, la capa superficial presento una tendencia direccional hacia el SE.

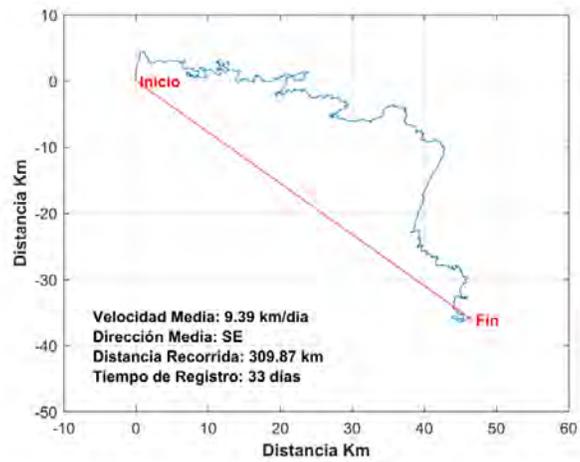
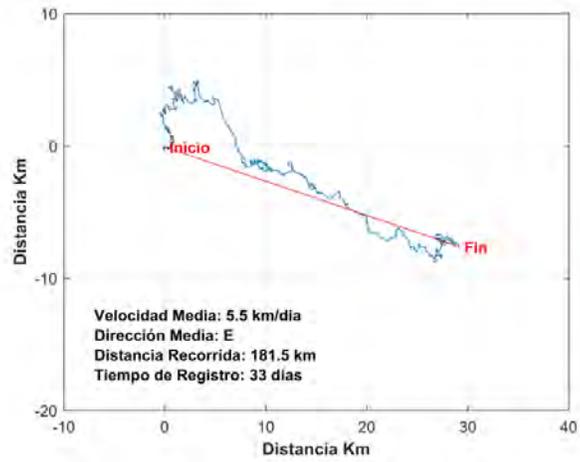
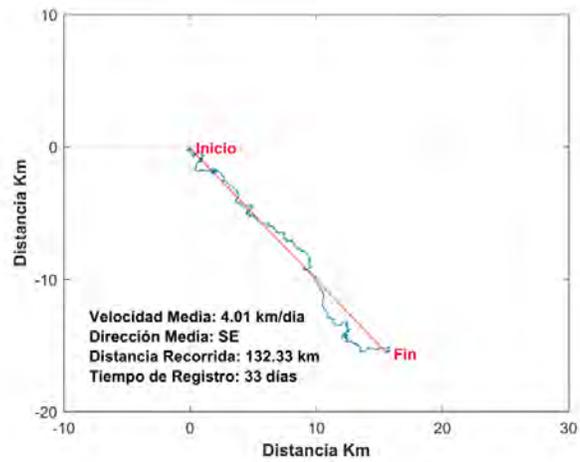
**Tabla 6.100. Estadística básica de la componentes ortogonales U y V (cm/s) para cada capa analizada**

Componentes Ortogonales	Capa Profunda		Capa Intermedia		Capa Superficial	
	Comp. U	Comp. V	Comp. U	Comp. V	Comp. U	Comp. V
Mín. (cm/s)	-12.50	-12.35	-17.06	-17.99	-27.67	-26.34
Máx. (cm/s)	13.14	11.29	17.68	17.53	28.19	27.63
<b>Prom. (cm/s)</b>	<b>0.57</b>	<b>-0.57</b>	<b>1.06</b>	<b>-0.28</b>	<b>1.69</b>	<b>-1.31</b>
Desv St (cm/s)	4.20	3.21	5.42	4.77	8.93	8.21

Asimismo, los diagramas de vector progresivo (Figura 6.107) mostraron, en la capa profunda una dirección media hacia el SE, con una velocidad media de 4.01 km/día, recorriendo una distancia de 132.33 km. La capa intermedia presento una dirección media hacia el E, con una velocidad media de 5.50 km/día, desplazándose 181.50 km. Finalmente, la capa superficial mostro una dirección media hacia el SE, con una velocidad media de 9.39 km/día, recorriendo una distancia de 309.87 km.



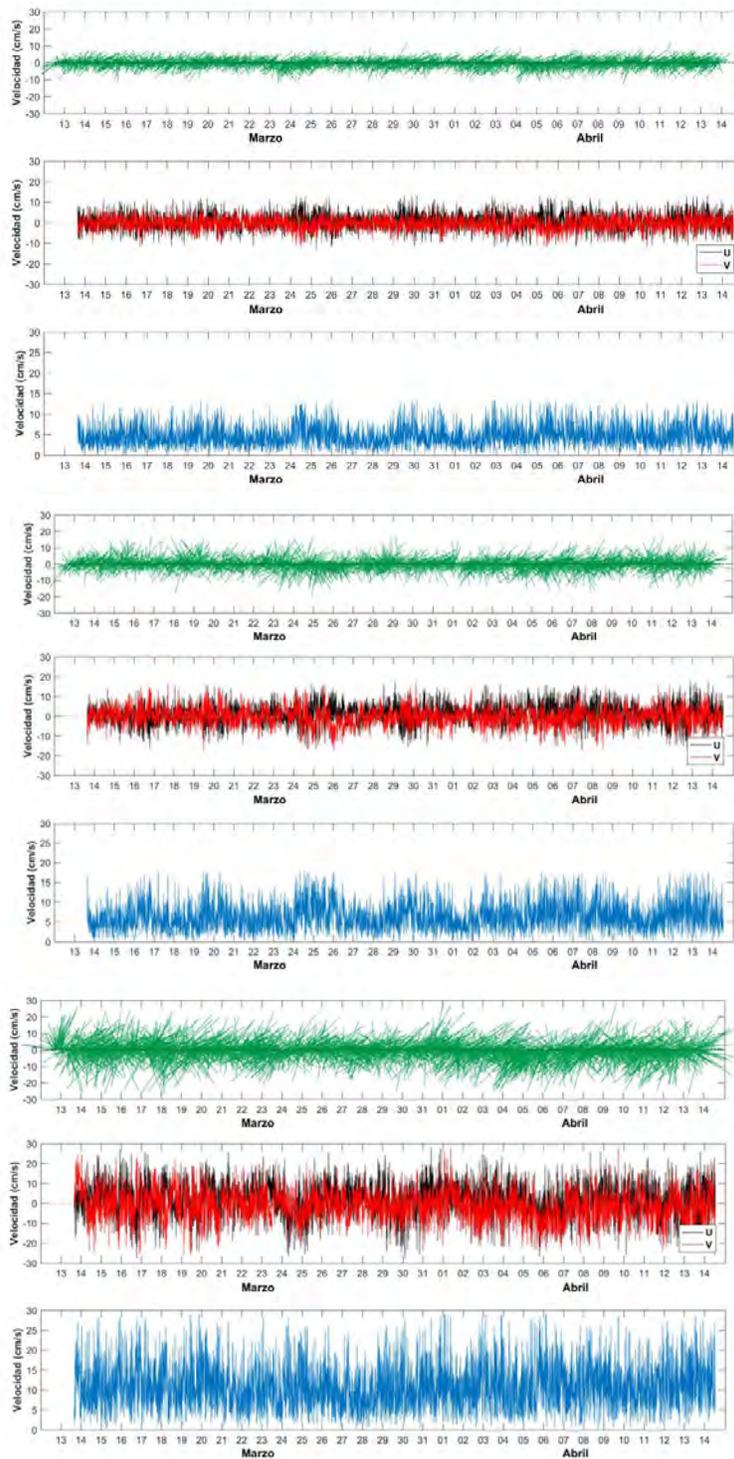
**Figura 6.106. Diagrama de dispersión de las componentes ortogonales. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**



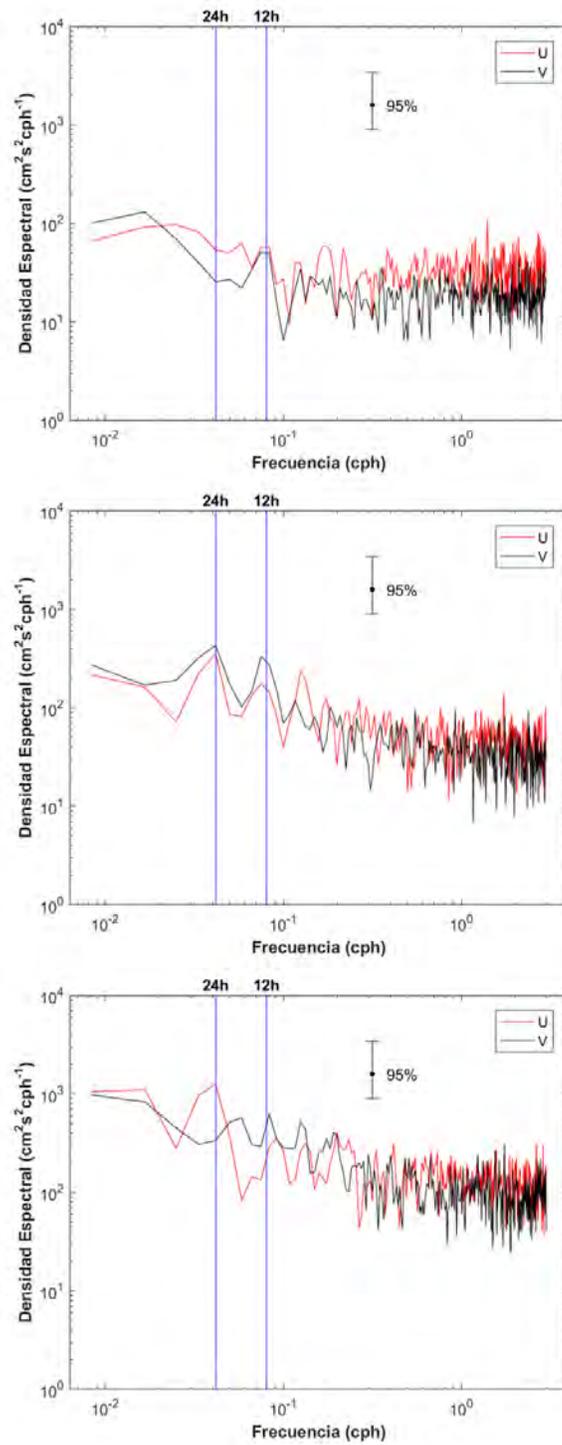
**Figura 6.107. Diagrama de vector progresivo. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

Los diagramas de trazos y las componentes ortogonales (U y V) para cada capa analizada (Figura 6.108), muestran la tendencia de las corrientes a lo largo del tiempo de registro, donde las direccionales confirman la información de las tablas de incidencia conjunta, observando en la capa profunda una incidencia mayormente hacia el SW y E, mientras que en la capa intermedia se presentó una incidencia principalmente hacia el E y NE. Finalmente, la capa superficial mostro mayor variabilidad con una incidencia esencialmente hacia el E, NE y SW.

El análisis espectral de las componentes ortogonales (Figura 6.109), mostro en las tres capas analizadas mayor densidad espectral en la frecuencia diurna (0.04 cph) y semidiurna (0.08 cph) en ambas componentes.



**Figura 6.108. Diagrama de trazos, velocidad y componentes ortogonales de las corrientes Eulerianas. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**



**Figura 6.109. Densidad espectral de las componentes ortogonales (U y V). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

- **Corrientes extremas**

A continuación se presenta la velocidad de las corrientes utilizadas para el cálculo de las condiciones extremas en cada capa analizada. Estos datos corresponden a las 20 mayores intensidades registradas para cada una de las direcciones consideradas.

**Tabla 6.101. Valores extremos observados (cm/s) para la capa profunda, intermedia y superficial**

N° Datos	Corrientes Máximas (cm/s)							
	Capa Profunda							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	11.8	13.4	13.4	13.2	13.1	13.4	13.0	8.0
2	9.0	13.3	13.4	13.1	12.3	13.3	12.4	7.9
3	8.5	13.2	13.3	12.7	11.7	13.3	11.9	7.7
4	7.9	12.8	13.0	12.4	11.2	13.2	11.7	7.6
5	7.8	12.6	13.0	12.4	11.0	13.1	11.5	7.4
6	7.6	12.3	12.9	11.9	10.6	12.9	11.3	7.3
7	7.5	12.2	12.9	11.7	10.5	12.8	11.3	7.1
8	7.1	11.9	12.8	11.7	10.4	12.5	11.0	7.1
9	7.1	11.8	12.8	11.6	10.4	12.4	11.0	7.0
10	7.0	11.7	12.8	10.8	10.4	12.4	10.9	7.0
11	7.0	11.7	12.7	10.6	10.3	12.4	10.7	6.9
12	7.0	11.6	12.7	10.3	10.2	12.4	10.7	6.6
13	6.9	11.6	12.7	10.2	9.8	12.3	10.6	6.4
14	6.8	11.6	12.5	10.2	9.6	12.2	10.4	6.2
15	6.8	11.6	12.4	9.8	9.5	12.2	10.2	6.2
16	6.8	11.6	12.3	9.7	9.5	12.2	10.1	6.2
17	6.7	11.5	12.2	9.7	9.4	12.0	10.0	6.1
18	6.6	11.5	12.2	9.6	9.4	11.9	10.0	6.0
19	6.5	11.4	12.2	9.5	9.0	11.8	10.0	5.8
20	6.4	11.4	12.2	9.4	8.9	11.6	9.9	5.8

N° Datos	Corrientes Máximas (cm/s)							
	Capa Intermedia							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	17.6	17.9	18.0	17.0	18.1	18.1	17.3	17.6
2	16.8	17.3	17.9	17.0	18.0	18.0	17.2	17.6
3	16.5	17.3	17.6	16.6	17.4	17.7	16.9	17.3
4	16.5	16.8	17.2	15.8	16.9	17.3	16.9	16.6
5	16.2	16.7	17.1	15.3	16.4	17.2	16.3	16.5
6	16.1	16.7	16.9	15.1	16.0	17.2	15.9	15.8
7	15.5	16.3	16.7	15.1	15.7	16.9	15.7	15.3
8	15.1	15.6	16.6	14.9	15.6	16.8	15.3	14.4
9	15.1	15.4	16.2	14.9	15.2	16.5	15.1	14.4
10	14.7	15.4	16.1	14.4	15.1	16.5	14.8	14.2
11	14.6	15.3	16.1	14.4	14.7	16.3	14.7	14.1
12	14.4	15.2	16.1	14.2	14.5	16.2	14.4	13.6

13	14.2	15.1	16.0	14.2	14.4	15.9	14.4	13.6
14	14.1	15.1	16.0	14.1	14.3	15.9	14.2	13.0
15	14.1	15.1	15.8	14.0	14.1	15.7	14.0	13.0
16	14.0	15.0	15.8	13.9	13.7	15.5	13.8	13.0
17	13.6	15.0	15.6	13.8	13.6	15.2	13.7	12.9
18	13.2	14.9	15.5	13.4	13.5	15.1	13.4	12.8
19	13.0	14.7	15.5	13.4	13.4	15.0	13.4	12.7
20	13.0	14.7	15.5	13.4	13.3	14.9	13.3	12.4

N° Datos	Corrientes Máximas (cm/s)							
	Capa Superficial							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	28.5	29.1	28.7	24.6	26.9	29.3	28.0	21.8
2	28.1	29.0	28.4	24.4	26.8	29.2	27.9	21.2
3	26.0	28.8	28.2	24.3	26.5	29.0	27.6	20.3
4	24.3	28.5	27.2	23.9	26.3	28.8	26.9	20.2
5	24.0	28.2	26.8	22.9	26.0	28.8	25.9	19.7
6	23.8	28.1	26.4	22.3	26.0	28.8	25.9	19.6
7	23.2	28.0	26.3	22.2	25.3	28.4	25.8	18.6
8	22.9	27.9	26.3	22.2	25.2	27.8	25.6	18.2
9	21.7	27.8	25.9	22.1	25.0	27.6	25.5	17.9
10	21.7	27.1	25.3	21.4	24.7	27.6	25.4	17.8
11	21.6	26.6	25.2	21.0	24.5	27.5	24.9	16.8
12	21.4	26.0	25.2	20.8	23.7	27.5	24.8	16.8
13	21.3	26.0	24.8	20.6	23.6	27.5	24.4	16.8
14	20.5	25.7	24.8	20.5	23.1	27.2	24.0	16.6
15	20.5	25.4	24.1	20.4	23.1	27.1	24.0	16.3
16	20.3	25.3	23.6	20.3	23.0	27.0	23.9	16.3
17	20.1	25.2	23.5	20.1	22.9	26.8	23.7	16.2
18	20.1	25.2	23.5	20.1	22.5	26.5	23.7	15.9
19	19.7	25.1	23.4	20.0	22.3	26.5	23.6	15.6
20	19.7	25.0	23.2	20.0	22.2	26.4	23.1	15.4

Las extrapolaciones de las velocidades máximas fueron calculadas con un intervalo de confianza de 95%, asociadas a periodos de retorno de 1, 2, 3, 4, 5 y 6 meses (Tabla 6.102). De este análisis fue posible determinar que para un periodo de retorno de 6 meses, la capa profunda presento mayor velocidad en la componente SE con 15.32 cm/s, pudiendo alcanzar una máxima de 17.70 cm/s. En la capa intermedia se presentó una velocidad de 20.43 cm/s en la componente NW, pudiendo alcanzar una máxima de 23.69 cm/s. Finalmente, en la capa superficial se observó una velocidad de 31.72 cm/s desde la componente NE, alcanzando una máxima de 34.46 cm/s.

**Tabla 6.102. Extrapolación de velocidades máximas al 95% de confianza, para periodos de retorno de 1 a 6 meses, en la capa profunda, intermedia y superficial**

<b>Fondo</b>		Gumbel			Gumbel		
Período de Retorno (Mes)	Dirección N	R <sup>2</sup> : 83.40%		Dirección NE	R <sup>2</sup> : 90.50%		
	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	
1	8.19	9.65	11.11	12.50	13.29	14.08	
2	8.53	10.30	12.06	12.70	13.66	14.62	
3	8.73	10.67	12.62	12.81	13.87	14.93	
4	8.87	10.94	13.01	12.89	14.02	15.15	
5	8.97	11.15	13.32	12.95	14.14	15.32	
6	9.06	11.31	13.57	13.00	14.23	15.46	
Período de Retorno (Mes)	Dirección E	R <sup>2</sup> : 92.35%		Dirección SE	R <sup>2</sup> : 91.94%		
	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	
1	13.00	13.46	13.93	11.94	13.48	15.02	
2	13.12	13.68	14.25	12.33	14.19	16.06	
3	13.19	13.81	14.43	12.56	14.61	16.66	
4	13.23	13.90	14.56	12.72	14.91	17.09	
5	13.27	13.97	14.66	12.84	15.13	17.43	
6	13.30	14.02	14.74	12.94	15.32	17.70	
Período de Retorno (Mes)	Dirección S	R <sup>2</sup> : 98.23%		Dirección SW	R <sup>2</sup> : 92.47%		
	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	
1	11.20	12.49	13.79	12.90	13.53	14.17	
2	11.55	13.12	14.69	13.06	13.83	14.60	
3	11.75	13.48	15.21	13.15	14.00	14.85	
4	11.89	13.73	15.58	13.22	14.13	15.03	
5	12.00	13.93	15.86	13.27	14.22	15.17	
6	12.09	14.10	16.10	13.31	14.30	15.28	
Período de Retorno (Mes)	Dirección W	R <sup>2</sup> : 98.56%		Dirección NW	R <sup>2</sup> : 92.86%		
	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	
1	11.59	12.61	13.63	7.32	8.15	8.99	
2	11.87	13.11	14.34	7.53	8.55	9.56	
3	12.03	13.39	14.75	7.66	8.77	9.89	
4	12.14	13.59	15.05	7.74	8.93	10.13	
5	12.23	13.75	15.27	7.81	9.06	10.31	
6	12.30	13.88	15.46	7.87	9.16	10.46	

<b>Intermedio</b>		Gumbel			Gumbel		
Período de Retorno (Mes)	Dirección N	R <sup>2</sup> : 95.97%		Dirección NE	R <sup>2</sup> : 92.73%		
	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	
1	15.92	17.52	19.12	16.48	17.67	18.85	
2	16.34	18.28	20.22	16.79	18.22	19.65	
3	16.59	18.72	20.86	16.96	18.54	20.12	
4	16.76	19.04	21.31	17.09	18.77	20.45	

5	16.89	19.28	21.67	17.18	18.94	20.70
6	17.00	19.48	21.95	17.26	19.09	20.91
Período de	Dirección E	R <sup>2</sup> :	95.56%	Dirección SE	R <sup>2</sup> :	95.53%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	17.00	17.96	18.91	15.58	16.93	18.27
2	17.26	18.41	19.56	15.94	17.56	19.19
3	17.40	18.67	19.95	16.14	17.93	19.73
4	17.50	18.86	20.22	16.29	18.20	20.11
5	17.58	19.00	20.42	16.40	18.40	20.40
6	17.65	19.12	20.60	16.49	18.56	20.64
Período de	Dirección S	R <sup>2</sup> :	96.34%	Dirección SW	R <sup>2</sup> :	94.26%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	16.34	18.16	19.99	17.12	18.31	19.49
2	16.83	19.03	21.24	17.43	18.87	20.30
3	17.11	19.54	21.97	17.61	19.19	20.77
4	17.30	19.89	22.48	17.73	19.42	21.11
5	17.45	20.17	22.88	17.83	19.60	21.37
6	17.58	20.39	23.21	17.91	19.74	21.58
Período de	Dirección W	R <sup>2</sup> :	93.75%	Dirección NW	R <sup>2</sup> :	92.42%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	16.00	17.60	19.20	15.80	17.91	20.01
2	16.42	18.35	20.28	16.34	18.89	21.44
3	16.66	18.79	20.92	16.65	19.46	22.27
4	16.83	19.10	21.36	16.87	19.87	22.86
5	16.96	19.33	21.71	17.04	20.18	23.32
6	17.06	19.53	22.00	17.17	20.43	23.69

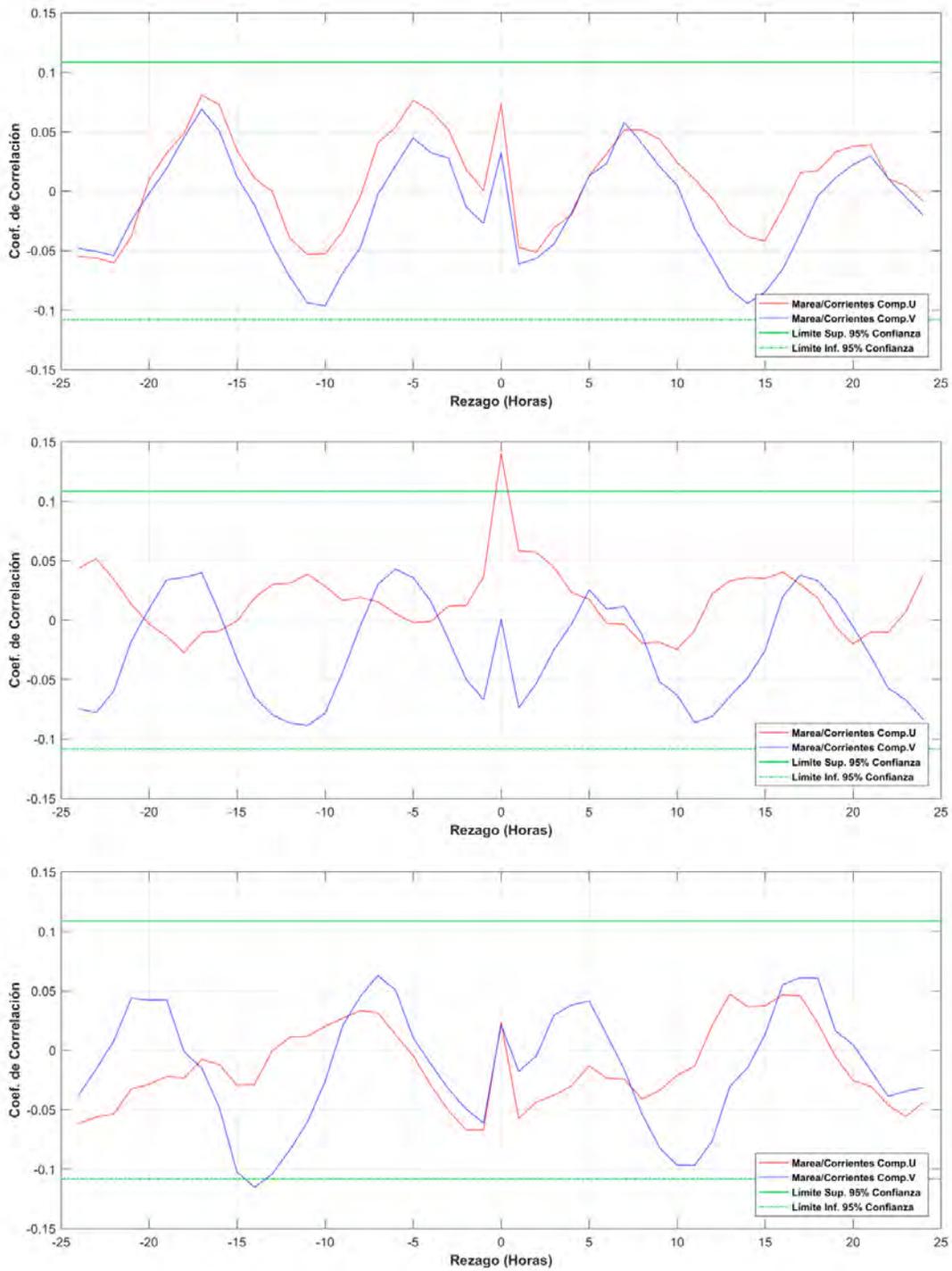
<b>Superficial</b>	Gumbel			Gumbel		
Período de	Dirección N	R <sup>2</sup> :	95.59%	Dirección NE	R <sup>2</sup> :	87.04%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	24.43	27.57	30.71	27.87	29.65	31.43
2	25.26	29.06	32.87	28.31	30.45	32.60
3	25.74	29.93	34.12	28.55	30.92	33.29
4	26.07	30.54	35.01	28.73	31.25	33.78
5	26.33	31.02	35.70	28.86	31.51	34.15
6	26.55	31.40	36.26	28.97	31.72	34.46
Período de	Dirección E	R <sup>2</sup> :	94.95%	Dirección SE	R <sup>2</sup> :	92.53%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	26.82	28.88	30.95	22.84	24.74	26.64
2	27.36	29.86	32.36	23.33	25.63	27.93
3	27.67	30.43	33.19	23.61	26.14	28.68
4	27.89	30.83	33.77	23.81	26.51	29.21
5	28.06	31.14	34.22	23.96	26.79	29.62

6	28.20	31.40	34.59	24.08	27.02	29.96
Período de	Dirección S	R <sup>2</sup> :	90.19%	Dirección SW	R <sup>2</sup> :	91.26%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	25.58	27.48	29.39	28.43	29.56	30.69
2	26.06	28.36	30.66	28.72	30.09	31.46
3	26.33	28.87	31.41	28.88	30.39	31.90
4	26.52	29.23	31.94	29.00	30.61	32.22
5	26.67	29.51	32.35	29.09	30.77	32.46
6	26.79	29.74	32.68	29.16	30.91	32.66
Período de	Dirección W	R <sup>2</sup> :	95.20%	Dirección NW	R <sup>2</sup> :	95.64%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	26.33	28.11	29.89	19.35	21.68	24.02
2	26.80	28.95	31.10	19.97	22.79	25.61
3	27.07	29.44	31.81	20.33	23.43	26.54
4	27.26	29.79	32.32	20.58	23.89	27.20
5	27.41	30.06	32.70	20.77	24.24	27.71
6	27.53	30.27	33.02	20.92	24.53	28.13

- **Correlación cruzada marea/corrientes**

El análisis de correlación cruzada de las componentes marea/corrientes (Figura 6.110; Tabla 6.103), mostro en la capa profunda el mayor coef. de 0.08 con un rezago de -5 y -17 horas en el par marea/comp. U, mientras que para el par marea/comp. V el mayor coef. fue de -0.10 con un rezago de -10 horas. En la capa intermedia se observó el mayor coef. de 0.14 con un rezago de 0 horas en el par marea/comp. U, asimismo en el par marea/comp. V el mayor coef. fue de -0.09 con un rezago de  $\pm 11$  y -12 horas. Finalmente, en la capa superficial se observó un coef. de -0.07 con un rezago de -1 y -2 horas en el par marea/comp. U, en cambio para el par marea/comp. V el mayor coef. fue de -0.12 con un rezago de -14 horas.

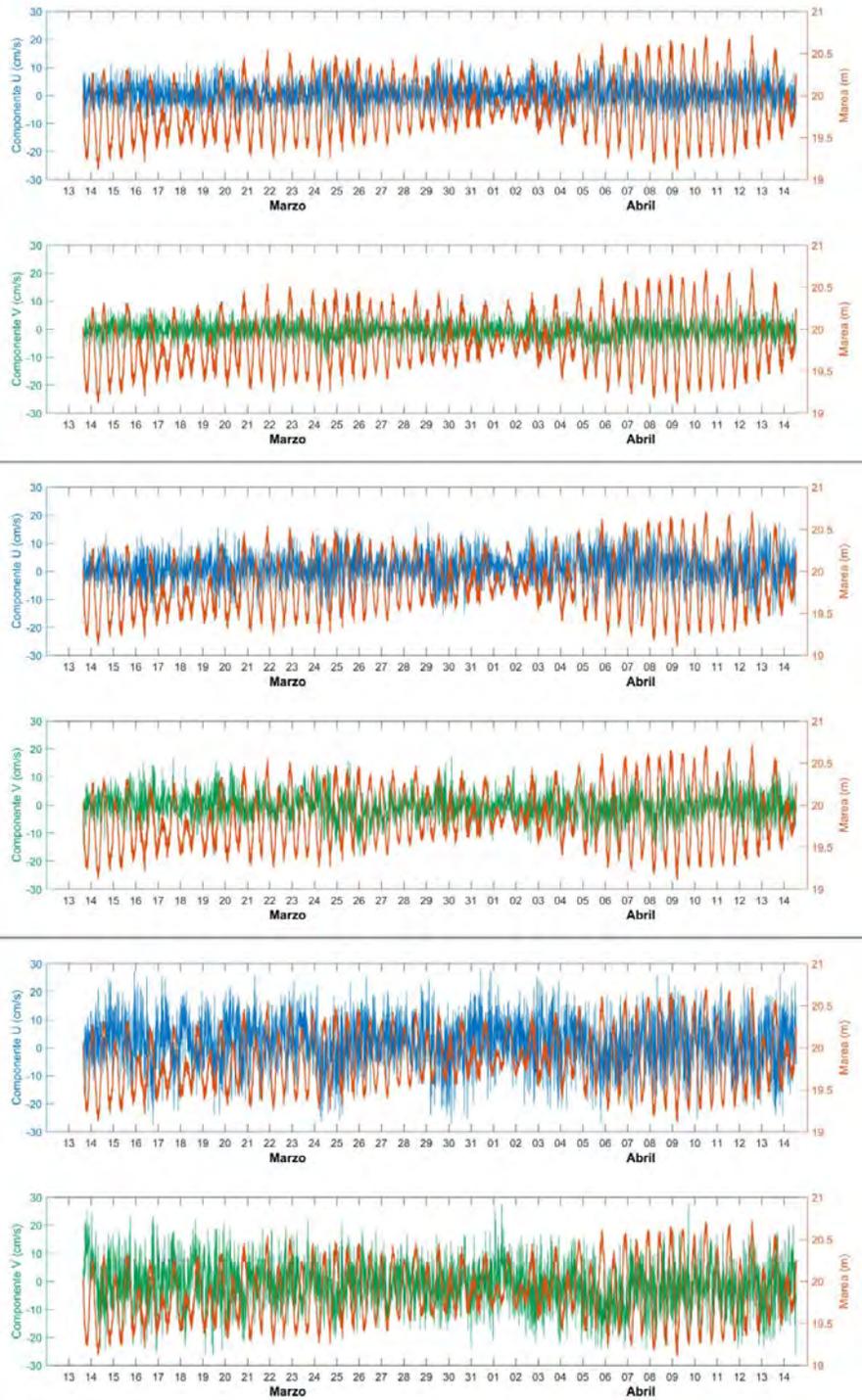
La correlación marea/corrientes descrita anteriormente, también es posible evidenciarla al contrastar las series de tiempo de las componentes ortogonales con la marea observada, donde queda en evidencia la baja correlación en las tres capas analizadas observando los coeficientes más altos en la capa intermedia para la componente U y en la capa superficial para la componente V. A continuación del análisis de correlación se presenta el contraste de las series de tiempo de las componentes con la marea (Figura 6.111).



**Figura 6.110. Diagrama de correlación marea/corrientes al 95% de confianza. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

**Tabla 6.103. Correlación marea/corrientes al 95% de confianza, para la capa de fondo, intermedia y superficial**

Rezago Horas	Correlación Cruzada - Capa Profunda		Rezago Horas	Correlación Cruzada - Capa Intermedia		Rezago Horas	Correlación Cruzada - Capa Superficial	
	Marea/Comp. U	Marea/Comp. V		Marea/Comp. U	Marea/Comp. V		Marea/Comp. U	Marea/Comp. V
-24	-0.05	-0.05	-24	0.04	-0.07	-24	-0.06	-0.04
-23	-0.06	-0.05	-23	0.05	-0.08	-23	-0.06	-0.02
-22	-0.06	-0.05	-22	0.03	-0.06	-22	-0.05	0.01
-21	-0.04	-0.03	-21	0.01	-0.02	-21	-0.03	0.04
-20	0.01	0.00	-20	0.00	0.01	-20	-0.03	0.04
-19	0.03	0.02	-19	-0.01	0.03	-19	-0.02	0.04
-18	0.05	0.05	-18	-0.03	0.04	-18	-0.02	0.00
-17	<b>0.08</b>	0.07	-17	-0.01	0.04	-17	-0.01	-0.02
-16	0.07	0.05	-16	-0.01	0.01	-16	-0.01	-0.05
-15	0.03	0.01	-15	0.00	-0.03	-15	-0.03	-0.10
-14	0.01	-0.01	-14	0.02	-0.06	-14	-0.03	<b>-0.12</b>
-13	0.00	-0.05	-13	0.03	-0.08	-13	0.00	-0.10
-12	-0.04	-0.07	-12	0.03	<b>-0.09</b>	-12	0.01	-0.08
-11	-0.05	-0.09	-11	0.04	<b>-0.09</b>	-11	0.01	-0.06
-10	-0.05	<b>-0.10</b>	-10	0.03	-0.08	-10	0.02	-0.03
-9	-0.03	-0.07	-9	0.02	-0.04	-9	0.03	0.02
-8	0.00	-0.05	-8	0.02	0.00	-8	0.03	0.05
-7	0.04	0.00	-7	0.02	0.03	-7	0.03	0.06
-6	0.05	0.02	-6	0.01	0.04	-6	0.01	0.05
-5	<b>0.08</b>	0.04	-5	0.00	0.04	-5	0.00	0.01
-4	0.07	0.03	-4	0.00	0.02	-4	-0.03	-0.01
-3	0.05	0.03	-3	0.01	-0.02	-3	-0.05	-0.03
-2	0.02	-0.01	-2	0.01	-0.05	-2	<b>-0.07</b>	-0.05
-1	0.00	-0.03	-1	0.04	-0.07	-1	<b>-0.07</b>	-0.06
0	0.07	0.03	0	<b>0.14</b>	0.00	0	0.02	0.02
1	-0.05	-0.06	1	0.06	-0.07	1	-0.06	-0.02
2	-0.05	-0.06	2	0.06	-0.05	2	-0.04	0.00
3	-0.03	-0.04	3	0.04	-0.03	3	-0.04	0.03
4	-0.02	-0.02	4	0.02	0.00	4	-0.03	0.04
5	0.01	0.01	5	0.02	0.03	5	-0.01	0.04
6	0.03	0.02	6	0.00	0.01	6	-0.02	0.01
7	0.05	0.06	7	0.00	0.01	7	-0.02	-0.02
8	0.05	0.04	8	-0.02	-0.01	8	-0.04	-0.05
9	0.04	0.02	9	-0.02	-0.05	9	-0.03	-0.08
10	0.02	0.01	10	-0.03	-0.06	10	-0.02	-0.10
11	0.01	-0.03	11	-0.01	<b>-0.09</b>	11	-0.01	-0.10
12	-0.01	-0.06	12	0.02	-0.08	12	0.02	-0.08
13	-0.03	-0.08	13	0.03	-0.06	13	0.05	-0.03
14	-0.04	-0.09	14	0.04	-0.05	14	0.04	-0.02
15	-0.04	-0.08	15	0.04	-0.03	15	0.04	0.01
16	-0.01	-0.07	16	0.04	0.02	16	0.05	0.06
17	0.02	-0.04	17	0.03	0.04	17	0.05	0.06
18	0.02	0.00	18	0.02	0.03	18	0.02	0.06
19	0.03	0.01	19	-0.01	0.02	19	-0.01	0.02
20	0.04	0.02	20	-0.02	-0.01	20	-0.03	0.00
21	0.04	0.03	21	-0.01	-0.03	21	-0.03	-0.02
22	0.01	0.01	22	-0.01	-0.06	22	-0.05	-0.04
23	0.00	-0.01	23	0.01	-0.07	23	-0.06	-0.03
24	-0.01	-0.02	24	0.04	-0.08	24	-0.04	-0.03



**Figura 6.111. Serie de tiempo comp. U (cm/s) – marea (m) y comp. V (cm/s) – marea (m). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

- **Análisis armónico de corrientes**

La Tabla 6.104 muestra la influencia de la marea en el sector de La Chimba, donde se consideraron los armónicos de frecuencias semi-diurnas (S2 y M2) y diurnas (K1 y O1). Observándose un porcentaje explicado por las mareas que no supero el 5.6% para la componente U y el 10.2% para la componente V. Con respecto a la amplitud de los armónicos se puede desprender que la capa superficial presentó la mayor predominancia en el armónico semi-diurno (S2) con un valor registrado de 1.49 cm/s y en el armónico diurno (K1) con un valor registrado de 1.53 cm/s.

**Tabla 6.104. Valores obtenidos del análisis armónico de corrientes**

Capas	% Marea U	% Marea V	Armónico	M [cm/s]	m [cm/s]	inclinación [°]	fase [°]
Profunda	3.5	2.6	K1	0.62	0.04	131.66	245.02
			O1	0.23	-0.02	104.01	354.57
			S2	0.28	0.04	58.78	58.47
			M2	0.34	0.07	65.33	285.18
Intermedia	5.6	10.2	K1	0.69	0.32	123.42	172.49
			O1	1.02	-0.07	99.4	314.23
			S2	0.15	-0.04	118.7	124.47
			M2	0.31	0.03	83.26	23.44
Superficial	5.0	6.1	K1	1.53	-0.23	133.45	218.79
			O1	0.88	0.03	108.92	151.81
			S2	1.49	0.13	35.35	59.27
			M2	1.05	0.53	111.42	248.84

### Coloso

- **Capa Profunda (3.58 m sobre el fondo)**

Las corrientes registradas en el nivel más profundo (Tabla 6.105; Figura 6.112) presentaron gran variabilidad, con mayores ocurrencias en las componentes N y NW, con

frecuencias de 17.42% y 16.57% respectivamente. Las velocidades medias registradas presentaron mayor ocurrencia en los rangos de 5.1 a 10 cm/s con una frecuencia de 40.78% y de 3.1 a 5 cm/s con 26.50%. La mayor velocidad registrada fue de 15.10 cm/s desde las componentes N, SE y NW, siendo la velocidad media considerando el registro completo de 5.39 cm/s.

**Tabla 6.105. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa profunda**

Velocidad (cm/s)	Dirección (°)								Total	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Nº Datos	% Ocurrencia
<1.5	34	42	40	35	37	32	29	37	286	6.4%
1.5-3	103	100	114	103	90	79	98	96	783	17.4%
3.1-5	176	155	178	171	129	112	113	157	1191	26.5%
5.1-10	347	247	263	256	113	73	192	342	1833	40.8%
10.1-15	122	49	53	38	5	1	19	111	398	8.8%
15.1-20	1	0	0	1	0	0	0	2	4	0.1%
20.1-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
25.1-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
>30.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>Nº Datos</b>	783	593	648	604	374	297	451	745	<b>4495</b>	
<b>% Ocurrencia</b>	17.4%	13.2%	14.4%	13.4%	8.3%	6.6%	10.0%	16.6%		<b>100.00%</b>
								<b>Total</b>	<b>4495</b>	<b>100.00%</b>

Estadística Básica	Dirección (°)								Total (cm/s)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
<b>Vel. Max</b>	15.10	14.50	14.90	15.10	11.10	11.80	14.60	15.10	<b>15.10</b>
<b>Vel. Med</b>	6.31	5.33	5.34	5.23	4.06	3.76	4.88	6.24	<b>5.39</b>
<b>Desv. Est.</b>	3.39	2.94	2.97	2.79	2.19	1.99	2.60	3.29	<b>3.03</b>

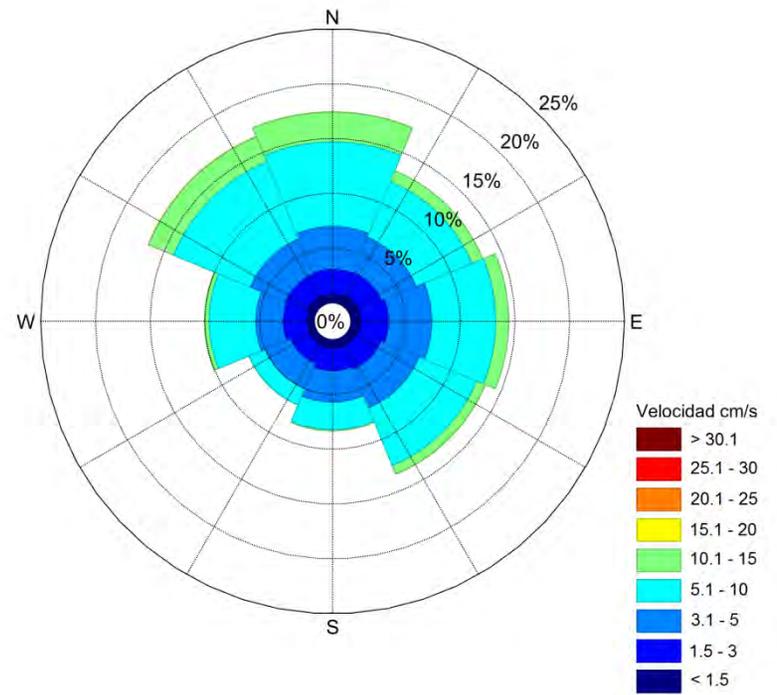
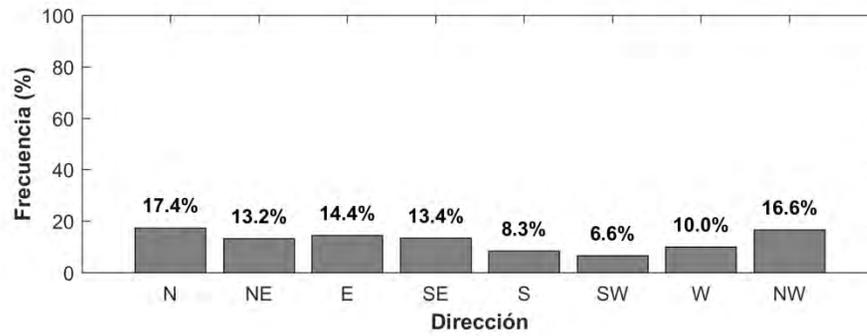
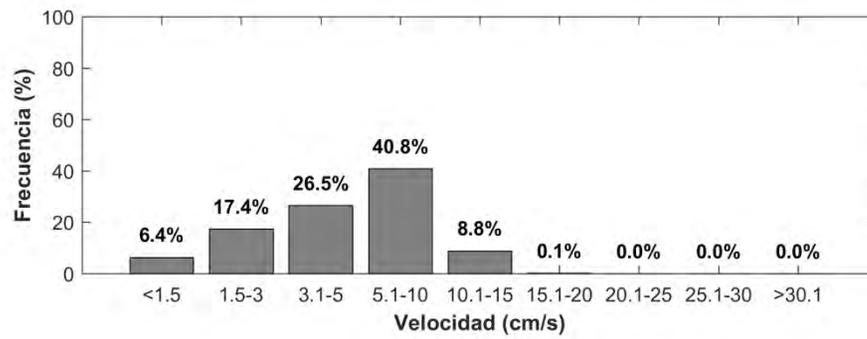


Figura 6.112. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa profunda

- **Capa Intermedia (11.08 m sobre el fondo)**

Las corrientes registradas en el nivel intermedio (Tabla 6.106; Figura 6.113) presentaron gran variabilidad, con mayores ocurrencias en las componentes W, E y SW, con frecuencias de 21.56%, 16.28 y 16.08% respectivamente. Las velocidades medias registradas presentaron mayor ocurrencia en los rangos de 5.1 a 10 cm/s con una frecuencia de 42.96% y de 3.1 a 5 cm/s con 25.29%. La mayor velocidad registrada fue de 16.70 cm/s desde la componente E, siendo la velocidad media considerando el registro completo de 5.92 cm/s.

**Tabla 6.106. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa intermedia**

Velocidad (cm/s)	Dirección (°)								Total	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Nº Datos	% Ocurrencia
<1.5	21	27	28	23	36	23	30	21	209	4.6%
1.5-3	53	53	72	94	108	96	93	77	646	14.4%
3.1-5	89	96	152	146	154	181	199	120	1137	25.3%
5.1-10	56	118	315	248	203	353	468	170	1931	43.0%
10.1-15	5	23	144	78	17	69	159	25	520	11.6%
15.1-20	2	0	21	7	0	1	20	1	52	1.2%
20.1-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
25.1-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
>30.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>Nº Datos</b>	226	317	732	596	518	723	969	414	<b>4495</b>	
<b>% Ocurrencia</b>	5.0%	7.0%	16.3%	13.3%	11.5%	16.1%	21.6%	9.2%		<b>100.00%</b>
								<b>Total</b>	<b>4495</b>	<b>100.00%</b>

Estadística Básica	Dirección (°)								Total (cm/s)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
<b>Vel. Max</b>	15.80	14.40	16.70	16.60	14.20	16.30	16.50	16.20	<b>16.70</b>
<b>Vel. Med</b>	4.15	5.10	6.99	6.03	4.70	5.81	6.78	5.18	<b>5.92</b>
<b>Desv. Est.</b>	2.44	2.89	3.77	3.35	2.49	2.89	3.41	2.86	<b>3.28</b>

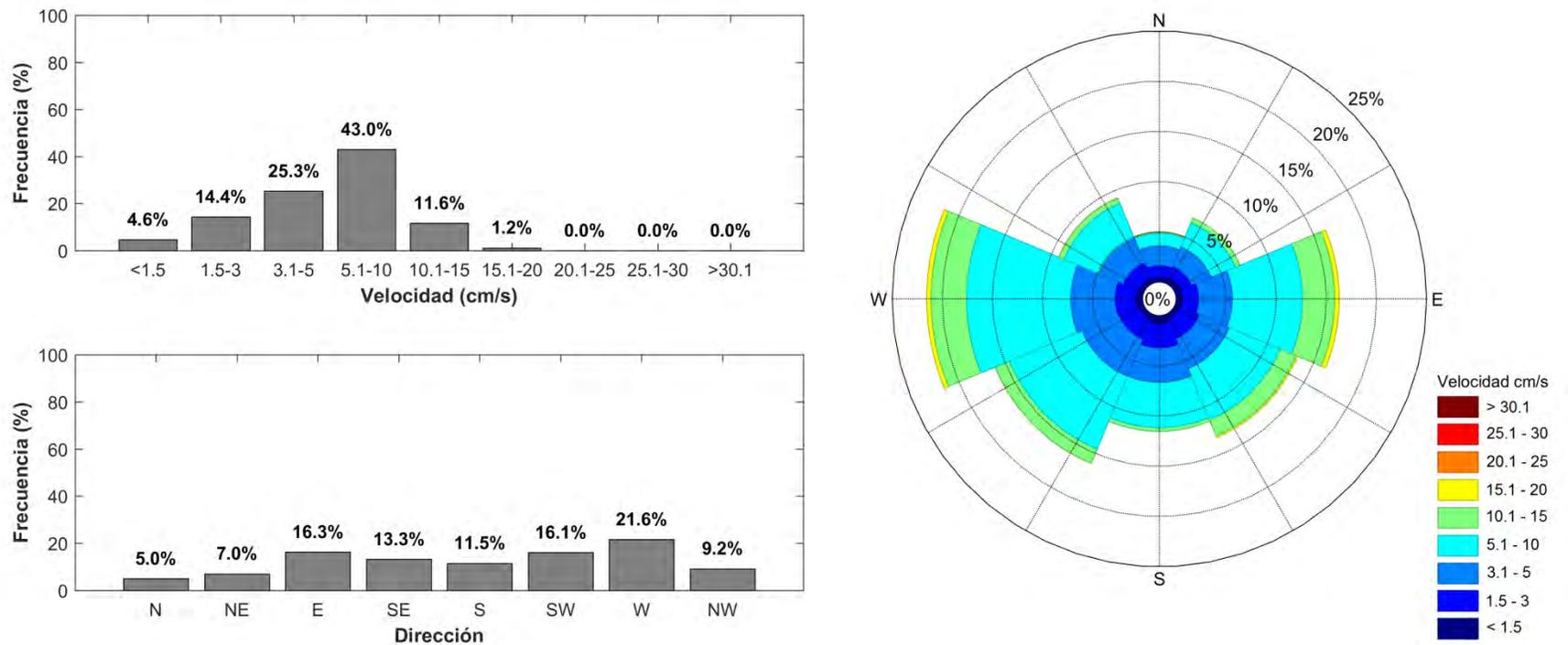


Figura 6.113. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa intermedia

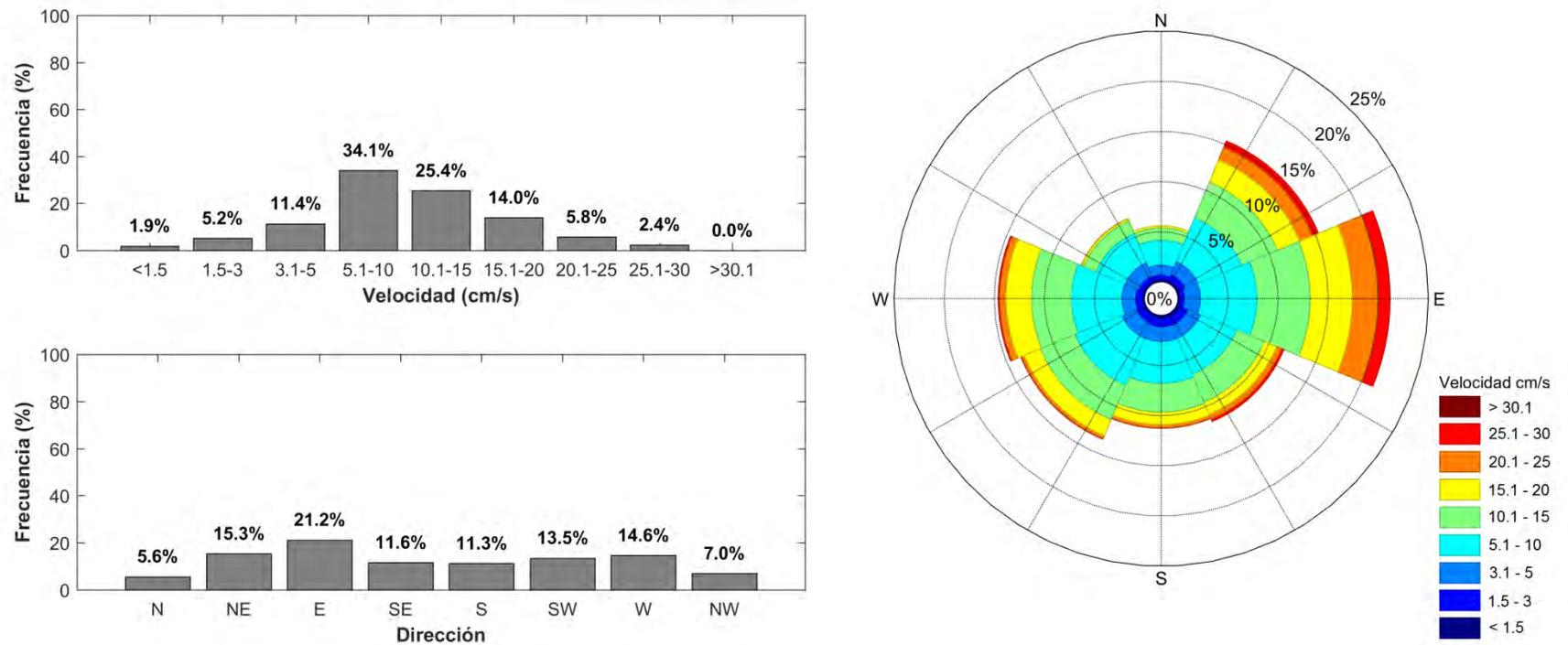
- **Capa Superficial (15.32 m sobre el fondo)**

Las corrientes registradas en el nivel superficial (Tabla 6.107 Tabla 6.51; Figura 6.114) presentaron bastante variabilidad, con mayores ocurrencias en las componentes E, NE y W, con frecuencias de 21.18%, 15.33% y 14.59% respectivamente. Las velocidades medias registradas presentaron mayor ocurrencia en los rangos de 5.1 a 10 cm/s con una frecuencia de 34.08% y de 10.1 a 15 cm/s con 25.36%. La mayor velocidad registrada fue de 29.70 cm/s desde la componente NE, siendo la velocidad media considerando el registro completo de 10.53 cm/s.

**Tabla 6.107. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa superficial**

Velocidad (cm/s)	Dirección (°)								Total	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Nº Datos	% Ocurrencia
<1.5	10	12	10	14	12	10	7	9	84	1.9%
1.5-3	19	28	18	39	39	35	32	23	233	5.2%
3.1-5	46	63	73	62	66	72	62	67	511	11.4%
5.1-10	111	212	253	176	187	226	226	141	1532	34.1%
10.1-15	55	174	239	135	129	168	179	61	1140	25.4%
15.1-20	10	108	189	60	57	79	115	10	628	14.0%
20.1-25	0	61	117	23	14	14	28	2	259	5.8%
25.1-30	0	31	53	12	2	3	7	0	108	2.4%
>30.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>Nº Datos</b>	251	689	952	521	506	607	656	313	<b>4495</b>	
<b>% Ocurrencia</b>	5.6%	15.3%	21.2%	11.6%	11.3%	13.5%	14.6%	7.0%		<b>100.00%</b>
								<b>Total</b>	<b>4495</b>	<b>100.00%</b>

Estadística Básica	Dirección (°)								Total (cm/s)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
<b>Vel. Max</b>	19.90	29.70	29.50	29.00	26.70	27.90	26.60	22.10	<b>29.70</b>
<b>Vel. Med</b>	7.33	11.76	13.10	9.90	9.20	9.61	10.72	7.21	<b>10.53</b>
<b>Desv. Est.</b>	3.90	6.62	6.68	5.88	5.13	4.99	5.39	3.80	<b>5.99</b>



**Figura 6.114. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa superficial**

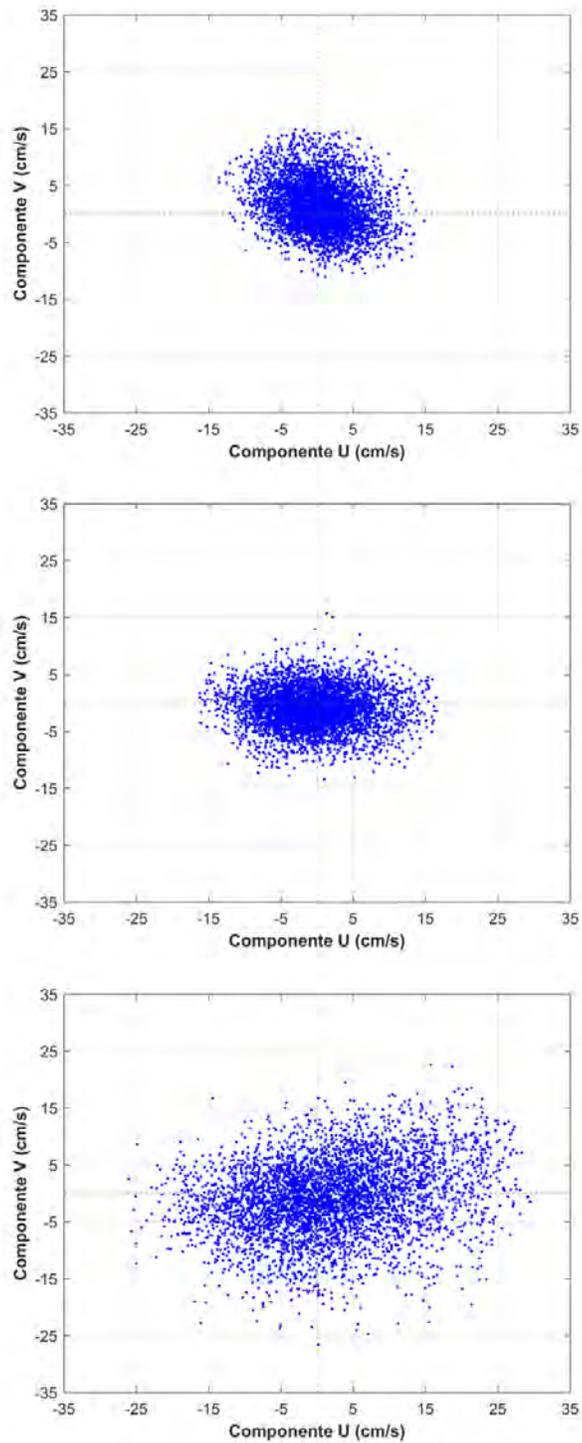
Los diagramas de dispersión (Figura 6.115) mostraron en la capa profunda una distribución de las componentes ortogonales mayormente hacia el N y NW, mientras que en la capa intermedia presento una distribución orientada esencialmente el W, E y SW. La capa superficial presento una distribución principalmente hacia el E, NE y W.

Las velocidades promedio de las componentes ortogonales (Tabla 6.108) mostraron en la capa profunda una tendencia direccional hacia el N, mientras que en la capa intermedia fue principalmente hacia el SW. Finalmente, la capa superficial presento una tendencia direccional hacia el E.

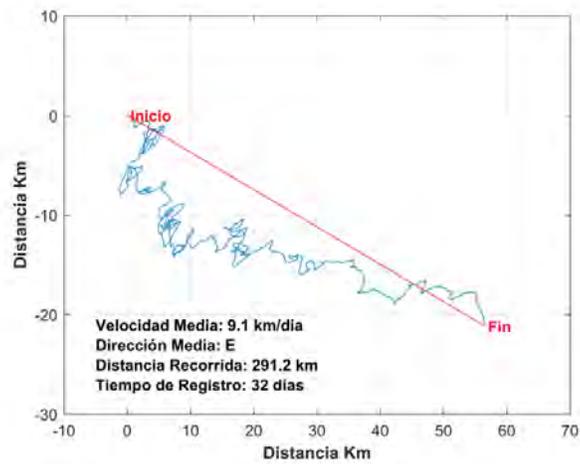
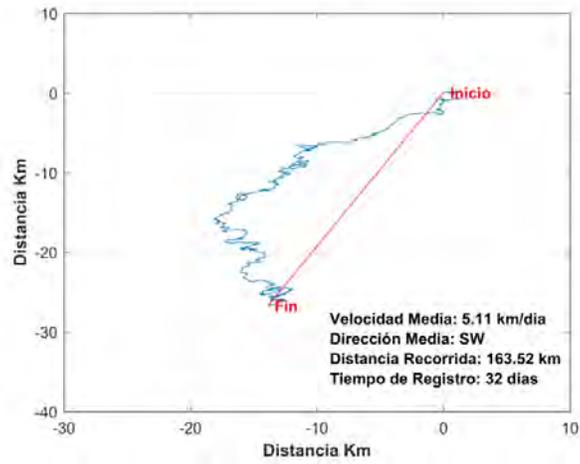
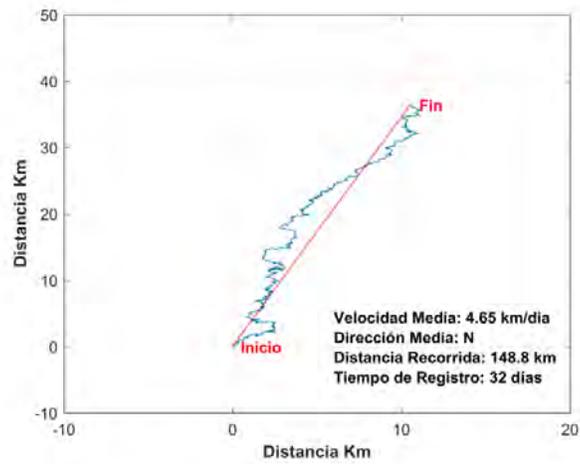
**Tabla 6.108. Estadística básica de la componentes ortogonales U y V (cm/s) para cada capa analizada**

Componentes Ortogonales	Capa Profunda		Capa Intermedia		Capa Superficial	
	Comp. U	Comp. V	Comp. U	Comp. V	Comp. U	Comp. V
Mín. (cm/s)	-13.54	-11.04	-16.22	-13.46	-25.99	-26.70
Máx. (cm/s)	14.84	14.80	16.54	15.74	29.46	22.56
<b>Prom. (cm/s)</b>	<b>0.39</b>	<b>1.35</b>	<b>-0.51</b>	<b>-0.99</b>	<b>2.10</b>	<b>-0.78</b>
Desv St (cm/s)	4.21	4.30	5.67	3.53	9.87	6.67

Asimismo, los diagramas de vector progresivo (Figura 6.116) mostraron, en la capa profunda una dirección media hacia el N, con una velocidad media de 4.65 km/día, recorriendo una distancia de 148.80 km. La capa intermedia presento una dirección media hacia el SW, con una velocidad media de 5.11 km/día, desplazándose 163.52 km. Finalmente, la capa superficial mostro una dirección media hacia el E, con una velocidad media de 9.10 km/día, recorriendo una distancia de 291.20 km.



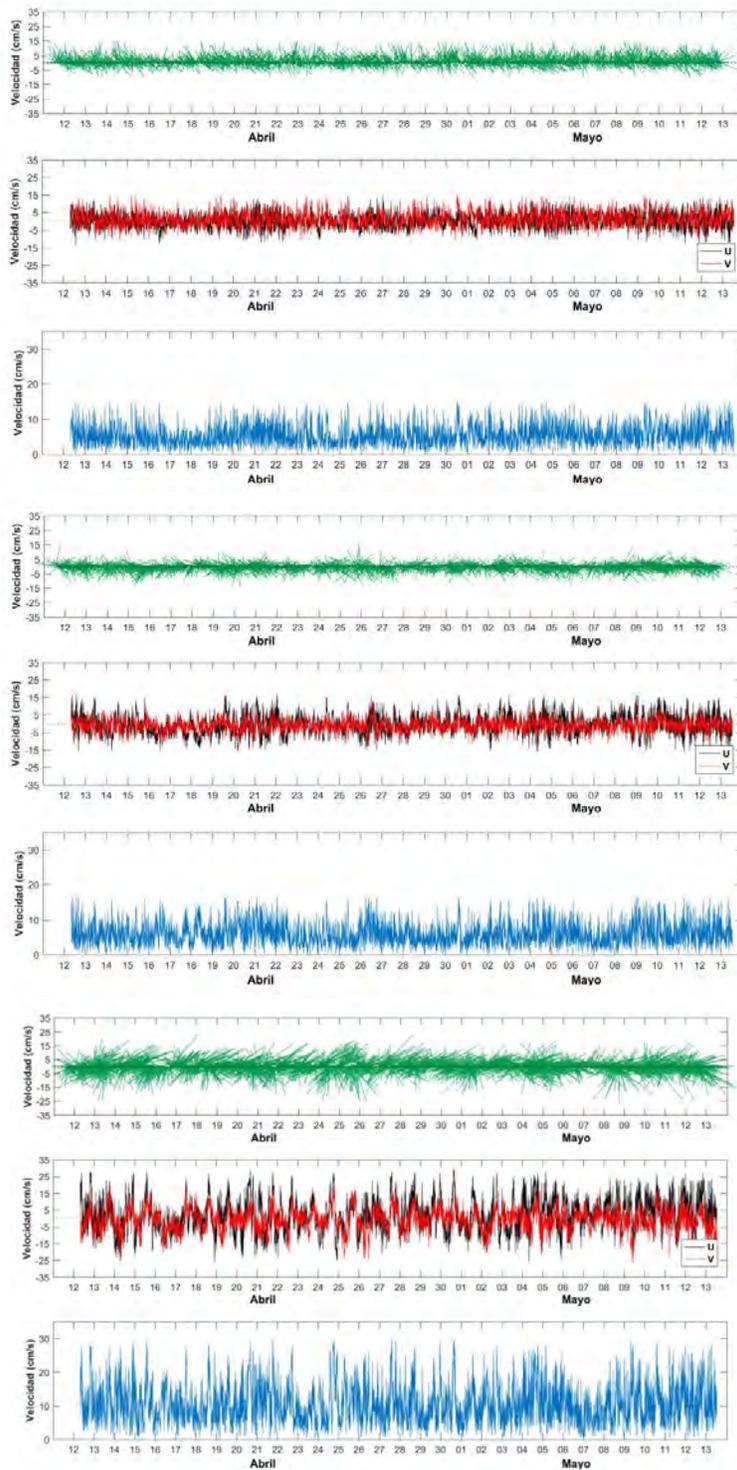
**Figura 6.115. Diagrama de dispersión de las componentes ortogonales. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**



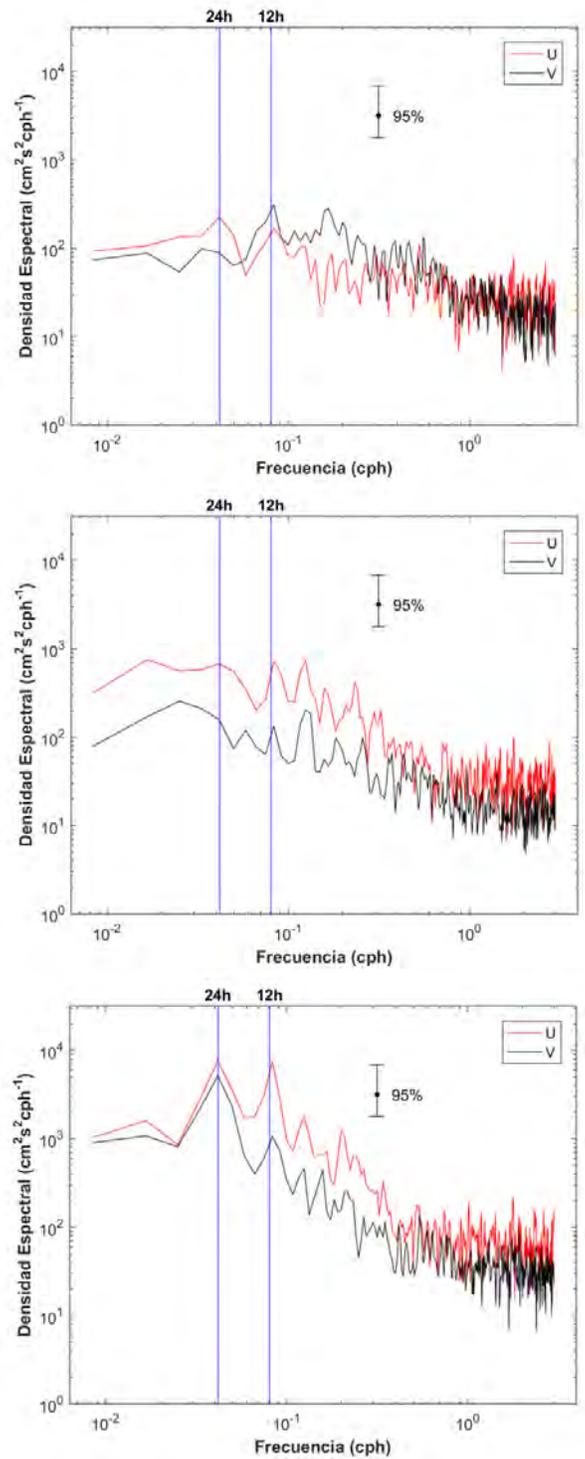
**Figura 6.116. Diagrama de vector progresivo. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

Los diagramas de trazos y las componentes ortogonales (U y V) para cada capa analizada (Figura 6.117), muestran la tendencia de las corrientes a lo largo del tiempo de registro, donde las direccionales confirman la información de las tablas de incidencia conjunta, observando gran variabilidad en las tres capas analizadas donde en la capa profunda la incidencia fue mayormente hacia el N y NW, en la capa intermedia fue hacia el W, E y SW. Mientras que, en la capa superficial la incidencia fue en dirección E, NE y W.

El análisis espectral de las componentes ortogonales (Figura 6.118), mostro en las tres capa analizadas mayor densidad espectral en la frecuencia diurna (0.04 cph) y semidiurna (0.08 cph) en ambas componentes.



**Figura 6.117. Diagrama de trazos, velocidad y componentes ortogonales de las corrientes Eulerianas. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**



**Figura 6.118. Densidad espectral de las componentes ortogonales (U y V). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

- **Corrientes extremas**

A continuación se presenta la velocidad de las corrientes utilizadas para el cálculo de las condiciones extremas en cada capa analizada. Estos datos corresponden a las 20 mayores intensidades registradas para cada una de las direcciones consideradas.

**Tabla 6.109. Valores extremos observados (cm/s) para la capa profunda, intermedia y superficial**

N° Datos	Corrientes Máximas (cm/s)							
	Capa Profunda							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	15.1	14.5	14.9	15.1	11.1	11.8	14.6	15.1
2	14.8	14.5	14.0	14.3	10.7	9.3	12.5	15.0
3	14.8	14.4	13.9	13.4	10.5	9.1	12.1	14.9
4	14.7	14.4	13.8	13.0	10.4	9.0	12.0	14.8
5	14.7	14.4	13.7	13.0	10.3	9.0	11.7	14.6
6	14.6	13.8	13.4	13.0	9.9	8.8	11.5	14.5
7	14.5	13.5	13.3	12.7	9.7	8.7	11.4	14.4
8	14.4	13.1	13.3	12.6	9.6	8.6	11.4	14.4
9	14.3	12.9	13.0	12.6	9.3	8.5	11.2	14.4
10	14.3	12.8	12.9	12.4	9.2	8.1	11.1	14.0
11	14.2	12.5	12.5	12.4	9.1	8.1	10.9	13.7
12	14.1	12.5	12.0	12.4	8.9	7.9	10.8	13.6
13	14.1	12.2	12.0	12.3	8.7	7.8	10.6	13.6
14	14.1	12.1	12.0	11.7	8.5	7.6	10.5	13.5
15	14.0	12.0	11.9	11.6	8.5	7.6	10.4	13.5
16	14.0	11.9	11.9	11.5	8.4	7.4	10.3	13.5
17	14.0	11.7	11.9	11.5	8.2	7.2	10.2	13.5
18	13.9	11.7	11.8	11.4	8.2	7.1	10.2	13.4
19	13.9	11.6	11.7	11.3	8.2	6.9	10.1	13.3
20	13.7	11.6	11.7	11.3	8.1	6.9	9.9	13.3

N° Datos	Corrientes Máximas (cm/s)							
	Capa Intermedia							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	15.8	14.4	16.7	16.6	14.2	16.3	16.5	16.2
2	15.2	14.2	16.6	16.3	13.5	14.8	16.4	14.9
3	12.9	13.6	16.6	16.0	13.4	13.7	16.3	14.6
4	10.7	13.4	16.5	15.9	12.0	13.7	16.2	13.7
5	10.6	13.0	16.5	15.6	11.5	13.6	16.1	13.3
6	10.6	12.5	16.4	15.4	11.1	13.6	15.8	13.1
7	10.0	11.9	16.4	15.0	11.0	13.6	15.8	12.5
8	9.7	11.8	16.3	14.6	11.0	13.6	15.8	12.5
9	9.6	11.7	16.2	14.6	10.9	13.4	15.7	12.3
10	8.4	11.7	16.1	14.6	10.4	13.3	15.6	11.3
11	8.2	11.7	16.0	14.4	10.4	12.9	15.6	11.2
12	8.1	11.6	15.8	14.1	10.3	12.9	15.5	11.1

13	7.9	11.5	15.8	13.9	10.3	12.9	15.5	11.0
14	7.9	11.4	15.7	13.7	10.2	12.9	15.4	11.0
15	7.8	11.4	15.7	13.6	10.2	12.8	15.4	10.9
16	7.6	11.3	15.6	13.6	10.1	12.7	15.3	10.9
17	7.6	10.8	15.5	13.4	10.1	12.6	15.1	10.7
18	7.5	10.8	15.4	13.4	9.7	12.6	15.1	10.6
19	7.5	10.5	15.4	13.3	9.6	12.6	15.1	10.6
20	7.4	10.3	15.3	12.9	9.4	12.6	15.0	10.4

N° Datos	Corrientes Máximas (cm/s)							
	Capa Superficial							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	19.9	29.7	29.5	29.0	26.7	27.9	26.6	22.1
2	17.0	29.3	29.3	27.9	25.7	27.9	26.5	20.9
3	17.0	29.1	29.2	27.4	24.7	25.5	26.3	19.0
4	16.7	28.7	29.2	27.1	24.3	24.9	26.1	17.1
5	16.5	28.7	29.1	26.2	24.0	24.6	25.5	16.2
6	16.2	28.3	28.9	26.1	23.8	22.8	25.1	16.0
7	15.9	28.2	28.6	25.9	23.7	22.5	25.0	15.6
8	15.6	28.1	28.5	25.5	23.5	22.4	24.0	15.5
9	15.3	27.8	28.3	25.4	21.4	22.4	23.1	15.1
10	15.2	27.8	28.3	25.2	21.3	21.8	22.9	15.1
11	14.9	27.6	28.2	25.1	21.0	21.2	22.8	15.1
12	14.6	27.5	28.1	25.0	20.9	21.2	22.6	15.1
13	14.3	27.3	27.7	24.2	20.8	21.0	22.2	14.7
14	13.9	27.0	27.7	23.9	20.7	20.3	22.1	14.7
15	13.8	27.0	27.6	23.7	20.4	20.2	21.9	14.7
16	13.7	26.9	27.6	23.7	20.2	20.1	21.9	14.3
17	13.5	26.9	27.6	23.6	19.8	20.0	21.8	14.2
18	13.4	26.7	27.5	23.2	19.5	19.8	21.5	14.1
19	13.2	26.6	27.3	23.1	19.2	19.5	21.5	14.0
20	12.9	26.5	27.3	22.7	19.1	19.4	21.4	13.5

Las extrapolaciones de las velocidades máximas fueron calculadas con un intervalo de confianza de 95%, asociadas a periodos de retorno de 1, 2, 3, 4, 5 y 6 meses (Tabla 6.110). De este análisis fue posible determinar que para un periodo de retorno de 6 meses, la capa profunda presento mayor velocidad en la componente NE con 16.46 cm/s, pudiendo alcanzar una máxima de 18.47 cm/s. En la capa intermedia se presentó una velocidad de 18.29 cm/s en la componente SE, pudiendo alcanzar una máxima de 20.34 cm/s. Finalmente, en la capa superficial se observó una velocidad de 31.14 cm/s desde las componentes SE y SW, alcanzando una máxima de 34.33 cm/s y 35.97 cm/s respectivamente.

**Tabla 6.110. Extrapolación de velocidades máximas al 95% de confianza, para periodos de retorno de 1 a 6 meses, en la capa profunda, intermedia y superficial**

<b>Fondo</b>		Gumbel			Gumbel		
Período de Retorno (Mes)	Dirección N	R <sup>2</sup> : 96.39%		Dirección NE	R <sup>2</sup> : 88.32%		
	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	
1	14.59	15.04	15.49	13.63	14.93	16.23	
2	14.71	15.25	15.80	13.95	15.53	17.10	
3	14.78	15.38	15.98	14.14	15.87	17.60	
4	14.83	15.47	16.10	14.27	16.11	17.96	
5	14.87	15.53	16.20	14.37	16.30	18.24	
6	14.90	15.59	16.28	14.45	16.46	18.47	
Período de Retorno (Mes)	Dirección E	R <sup>2</sup> : 93.24%		Dirección SE	R <sup>2</sup> : 96.34%		
	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	
1	13.47	14.62	15.77	13.23	14.43	15.63	
2	13.77	15.16	16.55	13.55	15.00	16.45	
3	13.94	15.47	17.00	13.73	15.33	16.93	
4	14.06	15.69	17.32	13.86	15.56	17.27	
5	14.15	15.86	17.57	13.96	15.75	17.53	
6	14.23	16.00	17.78	14.04	15.89	17.75	
Período de Retorno (Mes)	Dirección S	R <sup>2</sup> : 95.00%		Dirección SW	R <sup>2</sup> : 93.16%		
	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	
1	9.98	11.11	12.24	9.08	10.43	11.77	
2	10.27	11.64	13.02	9.43	11.06	12.69	
3	10.44	11.96	13.47	9.63	11.42	13.22	
4	10.57	12.18	13.79	9.77	11.68	13.60	
5	10.66	12.35	14.03	9.88	11.88	13.89	
6	10.73	12.49	14.24	9.97	12.05	14.13	
Período de Retorno (Mes)	Dirección W	R <sup>2</sup> : 94.73%		Dirección NW	R <sup>2</sup> : 89.81%		
	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	
1	11.97	13.27	14.57	14.48	15.22	15.97	
2	12.31	13.88	15.45	14.66	15.57	16.47	
3	12.51	14.24	15.97	14.77	15.77	16.76	
4	12.64	14.49	16.34	14.85	15.91	16.97	
5	12.75	14.68	16.62	14.90	16.02	17.13	
6	12.84	14.84	16.85	14.95	16.11	17.26	

<b>Intermedio</b>		Gumbel			Gumbel		
Período de Retorno (Mes)	Dirección N	R <sup>2</sup> : 91.17%		Dirección NE	R <sup>2</sup> : 95.55%		
	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	
1	11.30	14.30	17.30	12.85	14.25	15.65	
2	12.07	15.69	19.32	13.22	14.92	16.61	
3	12.50	16.50	20.50	13.43	15.30	17.17	
4	12.81	17.07	21.33	13.58	15.58	17.57	

5	13.05	17.51	21.98	13.70	15.79	17.88
6	13.24	17.87	22.51	13.79	15.96	18.13
Período de	Dirección E	R <sup>2</sup> :	88.12%	Dirección SE	R <sup>2</sup> :	95.43%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	16.33	16.88	17.43	15.37	16.69	18.01
2	16.47	17.13	17.80	15.72	17.31	18.91
3	16.54	17.28	18.01	15.92	17.68	19.44
4	16.60	17.38	18.16	16.06	17.93	19.81
5	16.64	17.46	18.28	16.17	18.13	20.10
6	16.68	17.52	18.37	16.25	18.29	20.34
Período de	Dirección S	R <sup>2</sup> :	93.55%	Dirección SW	R <sup>2</sup> :	87.17%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	11.93	13.54	15.14	13.94	15.00	16.06
2	12.35	14.29	16.22	14.20	15.48	16.77
3	12.59	14.72	16.86	14.35	15.76	17.18
4	12.76	15.03	17.31	14.45	15.96	17.47
5	12.89	15.27	17.66	14.53	16.11	17.69
6	12.99	15.47	17.94	14.60	16.24	17.88
Período de	Dirección W	R <sup>2</sup> :	95.65%	Dirección NW	R <sup>2</sup> :	95.32%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	16.00	16.54	17.08	13.38	15.38	17.37
2	16.14	16.80	17.45	13.91	16.32	18.74
3	16.22	16.94	17.67	14.21	16.87	19.53
4	16.28	17.05	17.82	14.42	17.26	20.10
5	16.32	17.13	17.94	14.59	17.56	20.53
6	16.36	17.20	18.04	14.72	17.81	20.89

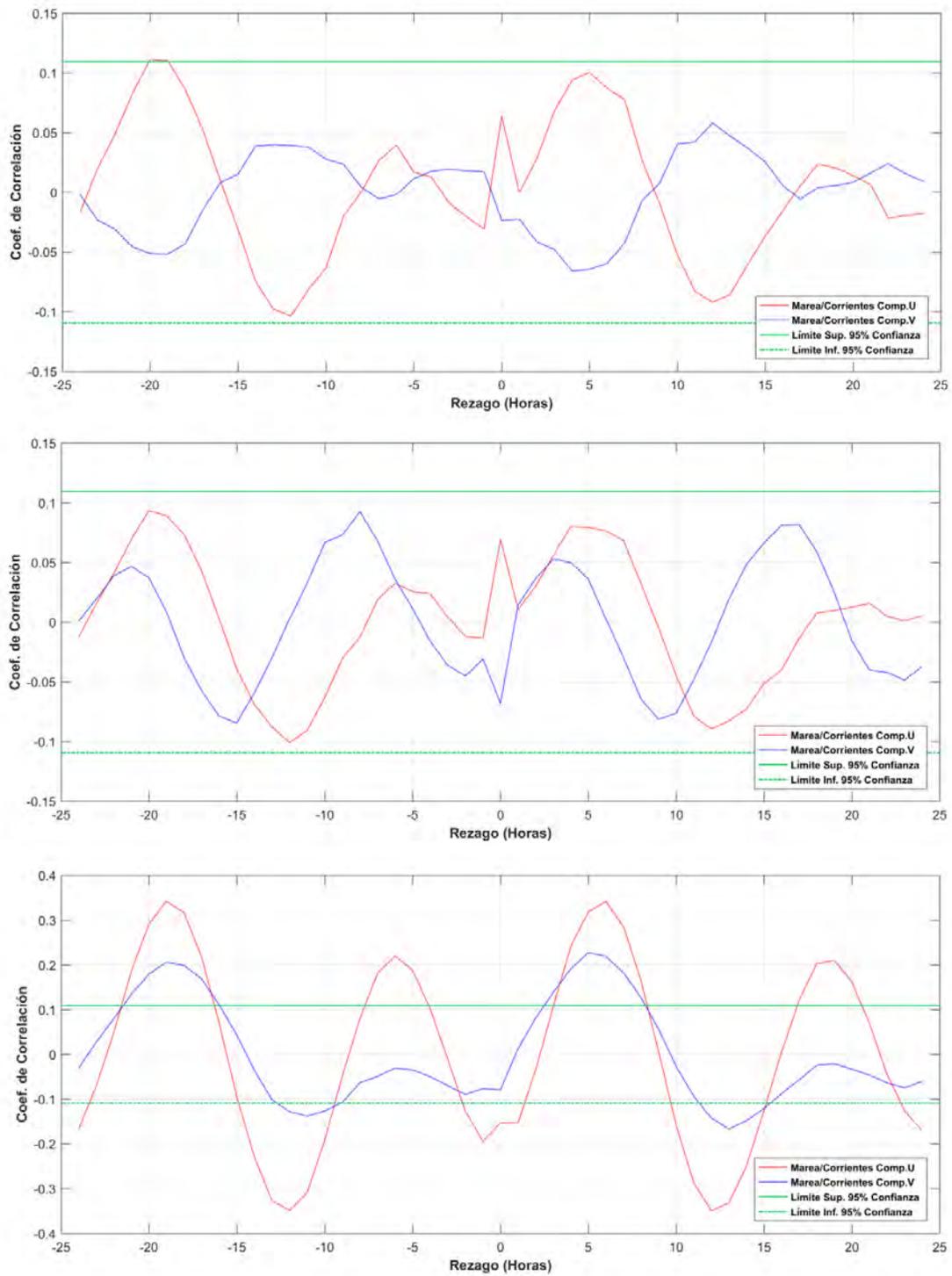
<b>Superficial</b>	Gumbel			Gumbel		
Período de	Dirección N	R <sup>2</sup> :	97.06%	Dirección NE	R <sup>2</sup> :	97.08%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	16.48	18.54	20.60	28.50	29.64	30.77
2	17.04	19.53	22.02	28.81	30.18	31.55
3	17.35	20.10	22.84	28.98	30.50	32.01
4	17.58	20.50	23.43	29.11	30.72	32.33
5	17.75	20.82	23.88	29.20	30.89	32.58
6	17.89	21.07	24.25	29.28	31.03	32.79
Período de	Dirección E	R <sup>2</sup> :	91.92%	Dirección SE	R <sup>2</sup> :	98.12%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	28.79	29.66	30.53	26.53	28.59	30.66
2	29.01	30.07	31.12	27.09	29.58	32.08
3	29.14	30.30	31.47	27.41	30.16	32.91
4	29.23	30.47	31.71	27.63	30.57	33.50
5	29.30	30.60	31.90	27.81	30.88	33.96

6	29.36	30.70	32.05	27.95	31.14	34.33
Período de	Dirección S	R <sup>2</sup> :	94.64%	Dirección SW	R <sup>2</sup> :	95.23%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	23.72	26.45	29.18	24.21	27.33	30.46
2	24.43	27.74	31.05	25.03	28.81	32.59
3	24.85	28.49	32.14	25.51	29.67	33.84
4	25.14	29.02	32.91	25.84	30.28	34.72
5	25.36	29.43	33.51	26.10	30.75	35.41
6	25.54	29.77	33.99	26.31	31.14	35.97
Período de	Dirección W	R <sup>2</sup> :	89.61%	Dirección NW	R <sup>2</sup> :	89.66%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	24.83	27.09	29.34	17.41	20.14	22.87
2	25.39	28.12	30.85	18.09	21.40	24.70
3	25.72	28.72	31.73	18.48	22.12	25.76
4	25.94	29.15	32.36	18.76	22.64	26.52
5	26.12	29.48	32.84	18.97	23.04	27.11
6	26.26	29.75	33.24	19.15	23.36	27.58

- **Correlación cruzada marea/corrientes**

El análisis de correlación cruzada de las componentes marea/corrientes (Figura 6.119; Tabla 6.111), mostro en la capa profunda el mayor coef. de 0.11 con un rezago de -19 y -20 horas en el par marea/comp. U, mientras que para el par marea/comp. V el mayor coef. fue de -0.07 con un rezago de 4 horas. En la capa intermedia se observó el mayor coef. de -0.10 con un rezago de -12 horas en el par marea/comp. U, asimismo en el par marea/comp. V el mayor coef. fue de 0.09 con un rezago de -8 horas. Finalmente, en la capa superficial se observó un coef. de -0.35 con un rezago de  $\pm 12$  horas en el par marea/comp. U, en cambio para el par marea/comp. V el mayor coef. fue de 0.23 con un rezago de 5 horas.

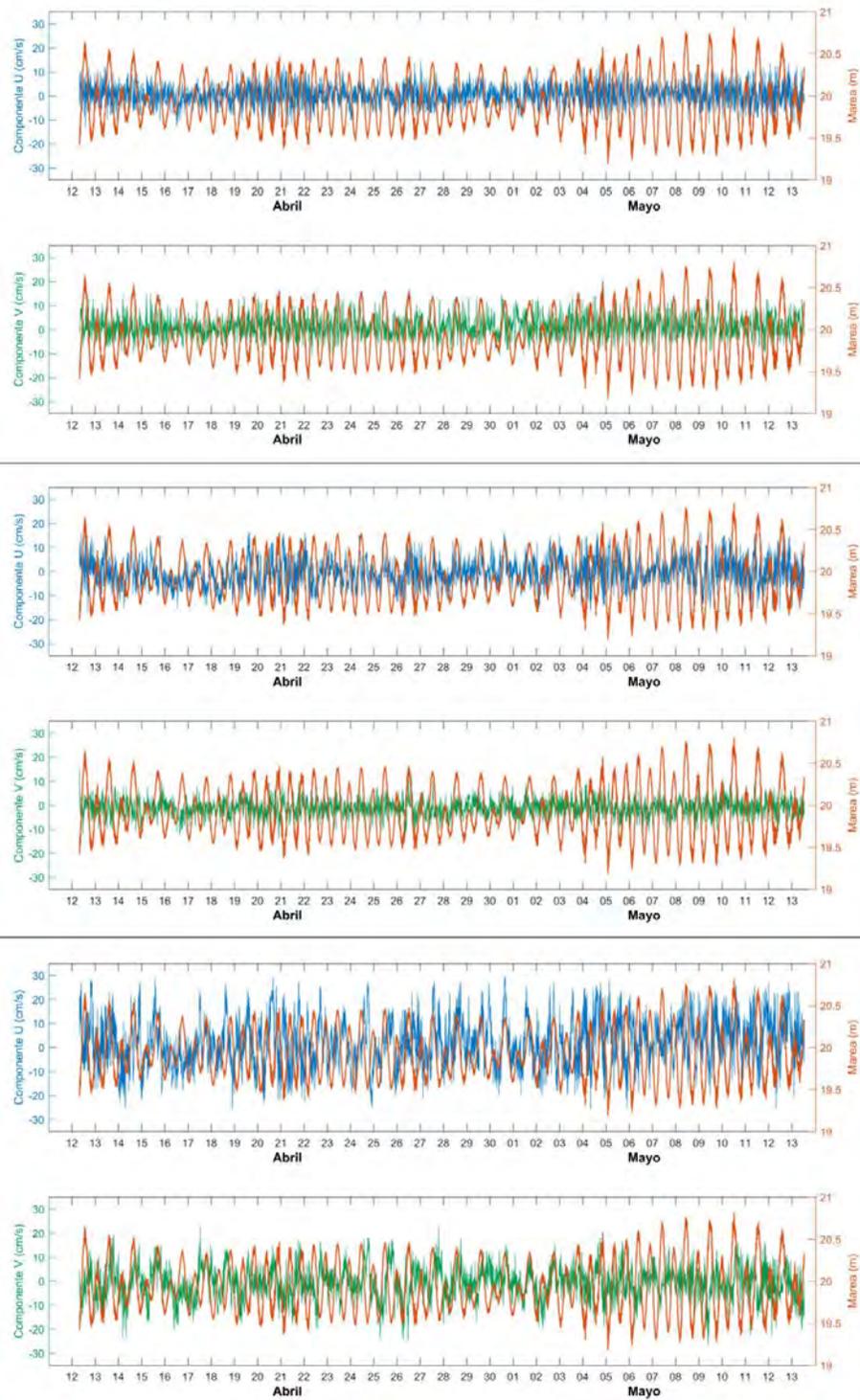
La correlación marea/corrientes descrita anteriormente, también es posible evidenciarla al contrastar las series de tiempo de las componentes ortogonales con la marea observada, donde queda en evidencia la baja correlación en las tres capas analizadas observando los coeficientes más altos en la capa superficial para ambas componentes. A continuación del análisis de correlación se presenta el contraste de las series de tiempo de las componentes con la marea (Figura 6.12).



**Figura 6.119. Diagrama de correlación marea/corrientes al 95% de confianza. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

**Tabla 6.111. Correlación marea/corrientes al 95% de confianza, para la capa de fondo, intermedia y superficial**

Rezago Horas	Correlación Cruzada - Capa Profunda		Rezago Horas	Correlación Cruzada - Capa Intermedia		Rezago Horas	Correlación Cruzada - Capa Superficial	
	Marea/ Comp. U	Marea/ Comp. V		Marea/ Comp. U	Marea/ Comp. V		Marea/ Comp. U	Marea/ Comp. V
-24	-0.02	0.00	-24	-0.01	0.00	-24	-0.17	-0.03
-23	0.02	-0.02	-23	0.02	0.02	-23	-0.07	0.03
-22	0.05	-0.03	-22	0.04	0.04	-22	0.05	0.08
-21	0.08	-0.05	-21	0.07	0.05	-21	0.19	0.13
-20	<b>0.11</b>	-0.05	-20	0.09	0.04	-20	0.29	0.18
-19	<b>0.11</b>	-0.05	-19	0.09	0.01	-19	0.34	0.21
-18	0.09	-0.04	-18	0.07	-0.03	-18	0.32	0.20
-17	0.05	-0.01	-17	0.04	-0.06	-17	0.22	0.17
-16	0.01	0.01	-16	0.00	-0.08	-16	0.07	0.11
-15	-0.03	0.02	-15	-0.04	-0.08	-15	-0.09	0.04
-14	-0.07	0.04	-14	-0.07	-0.06	-14	-0.23	-0.04
-13	-0.10	0.04	-13	-0.09	-0.03	-13	-0.33	-0.10
-12	-0.10	0.04	-12	<b>-0.10</b>	0.00	-12	<b>-0.35</b>	-0.13
-11	-0.08	0.04	-11	-0.09	0.03	-11	-0.31	-0.14
-10	-0.06	0.03	-10	-0.06	0.07	-10	-0.19	-0.13
-9	-0.02	0.02	-9	-0.03	0.07	-9	-0.05	-0.11
-8	0.00	0.00	-8	-0.01	<b>0.09</b>	-8	0.08	-0.06
-7	0.03	-0.01	-7	0.02	0.07	-7	0.18	-0.05
-6	0.04	0.00	-6	0.03	0.04	-6	0.22	-0.03
-5	0.02	0.01	-5	0.03	0.01	-5	0.19	-0.03
-4	0.01	0.02	-4	0.02	-0.02	-4	0.10	-0.05
-3	-0.01	0.02	-3	0.00	-0.04	-3	-0.01	-0.07
-2	-0.02	0.02	-2	-0.01	-0.05	-2	-0.13	-0.09
-1	-0.03	0.02	-1	-0.01	-0.03	-1	-0.19	-0.08
0	0.06	-0.02	0	0.07	-0.07	0	-0.15	-0.08
1	0.00	-0.02	1	0.01	0.01	1	-0.15	0.01
2	0.03	-0.04	2	0.03	0.04	2	-0.03	0.08
3	0.07	-0.05	3	0.06	0.05	3	0.11	0.14
4	0.09	<b>-0.07</b>	4	0.08	0.05	4	0.24	0.19
5	0.10	-0.06	5	0.08	0.04	5	0.32	<b>0.23</b>
6	0.09	-0.06	6	0.08	0.00	6	0.34	0.22
7	0.08	-0.04	7	0.07	-0.03	7	0.29	0.18
8	0.03	-0.01	8	0.03	-0.06	8	0.16	0.13
9	-0.01	0.01	9	0.00	-0.08	9	0.01	0.06
10	-0.05	0.04	10	-0.05	-0.08	10	-0.16	-0.03
11	-0.08	0.04	11	-0.08	-0.05	11	-0.29	-0.09
12	-0.09	0.06	12	-0.09	-0.02	12	<b>-0.35</b>	-0.14
13	-0.09	0.05	13	-0.08	0.02	13	-0.33	-0.17
14	-0.06	0.04	14	-0.07	0.05	14	-0.25	-0.15
15	-0.04	0.03	15	-0.05	0.07	15	-0.13	-0.12
16	-0.02	0.01	16	-0.04	0.08	16	0.01	-0.09
17	0.01	-0.01	17	-0.01	0.08	17	0.12	-0.06
18	0.02	0.00	18	0.01	0.06	18	0.20	-0.02
19	0.02	0.01	19	0.01	0.03	19	0.21	-0.02
20	0.01	0.01	20	0.01	-0.02	20	0.16	-0.03
21	0.01	0.02	21	0.02	-0.04	21	0.07	-0.05
22	-0.02	0.02	22	0.00	-0.04	22	-0.04	-0.06
23	-0.02	0.02	23	0.00	-0.05	23	-0.13	-0.08
24	-0.02	0.01	24	0.01	-0.04	24	-0.17	-0.06



**Figura 6.120. Serie de tiempo comp. U (cm/s) – marea (m) y comp. V (cm/s) – marea (m). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

- **Análisis armónico de corrientes**

La Tabla 6.112 muestra la influencia de la marea en el sector de Coloso, donde se consideraron los armónicos de frecuencias semi-diurnas (S2 y M2) y diurnas (K1 y O1). Observándose un porcentaje explicado por las mareas que no supero el 11.8% para la componente U y 17.4% para la componente V, en las tres capas de estudio .Con respecto a la amplitud de los armónicos se puede desprender que la capa superficial presentó la mayor predominancia en el armónico diurno (K1) y en los armónicos semi-diurnos (S2 y M2) con valores registrados de 3.90 cm/s, 3.65 cm/s y 3.50 cm/s respectivamente.

**Tabla 6.112. Valores observados del análisis armónico de corrientes**

Capas	% Marea U	% Marea V	Armónico	M [cm/s]	m [cm/s]	inclinación [°]	fase [°]
Profunda	2.0	1.9	K1	0.39	0.23	132.07	143.89
			O1	0.58	0.19	112.62	34.35
			S2	0.81	0.07	16.83	129.91
			M2	0.35	0.12	65.48	273.39
Intermedia	0.4	1.3	K1	0.52	0.29	107.76	122.83
			O1	0.38	0.07	80.03	326.98
			S2	0.61	0.45	11.53	123.14
			M2	0.71	0.31	95.44	335.15
Superficial	11.8	17.4	K1	3.90	-0.77	49.77	136.78
			O1	0.82	-0.10	113.24	11.13
			S2	3.65	-0.86	73.57	245.6
			M2	3.50	0.15	93.81	283.3

## Paposo

- **Capa Profunda (2.80 m sobre el fondo)**

Las corrientes registradas en el nivel más profundo (Tabla 6.113; Figura 6.121) presentaron una distribución bastante variada, con mayores ocurrencias en las componentes W y NW, con frecuencias de 18.67% y 16.30% respectivamente. Las velocidades medias registradas presentaron mayor ocurrencia en los rangos de 5.1 a 10 cm/s con una frecuencia de 45.71% y de 3.1 a 5 cm/s con 21.91%. La mayor velocidad registrada fue de 17.60 cm/s desde las componentes NE y NW, siendo la velocidad media considerando el registro completo de 6.66 cm/s.

**Tabla 6.113. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa profunda**

Velocidad (cm/s)	Dirección (°)								Total	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N° Datos	% Ocurrencia
<1.5	23	10	29	19	23	15	23	25	167	3.6%
1.5-3	71	76	61	45	50	44	73	68	488	10.6%
3.1-5	143	151	121	94	104	121	144	136	1014	21.9%
5.1-10	288	278	214	183	176	238	388	350	2115	45.7%
10.1-15	72	89	72	42	37	84	209	153	758	16.4%
15.1-20	12	5	2	4	2	11	27	22	85	1.8%
20.1-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
25.1-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
>30.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>N° Datos</b>	609	609	499	387	392	513	864	754	<b>4627</b>	
<b>% Ocurrencia</b>	13.2%	13.2%	10.8%	8.4%	8.5%	11.1%	18.7%	16.3%		<b>100.00%</b>
								<b>Total</b>	<b>4627</b>	<b>100.00%</b>

Estadística Básica	Dirección (°)								Total (cm/s)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
<b>Vel. Max</b>	17.50	17.60	15.70	16.80	16.40	17.20	17.50	17.60	<b>17.60</b>
<b>Vel. Med</b>	6.36	6.34	6.14	5.98	5.68	6.81	7.59	7.20	<b>6.66</b>
<b>Desv. Est.</b>	3.39	3.18	3.36	3.08	3.09	3.50	3.79	3.66	<b>3.50</b>

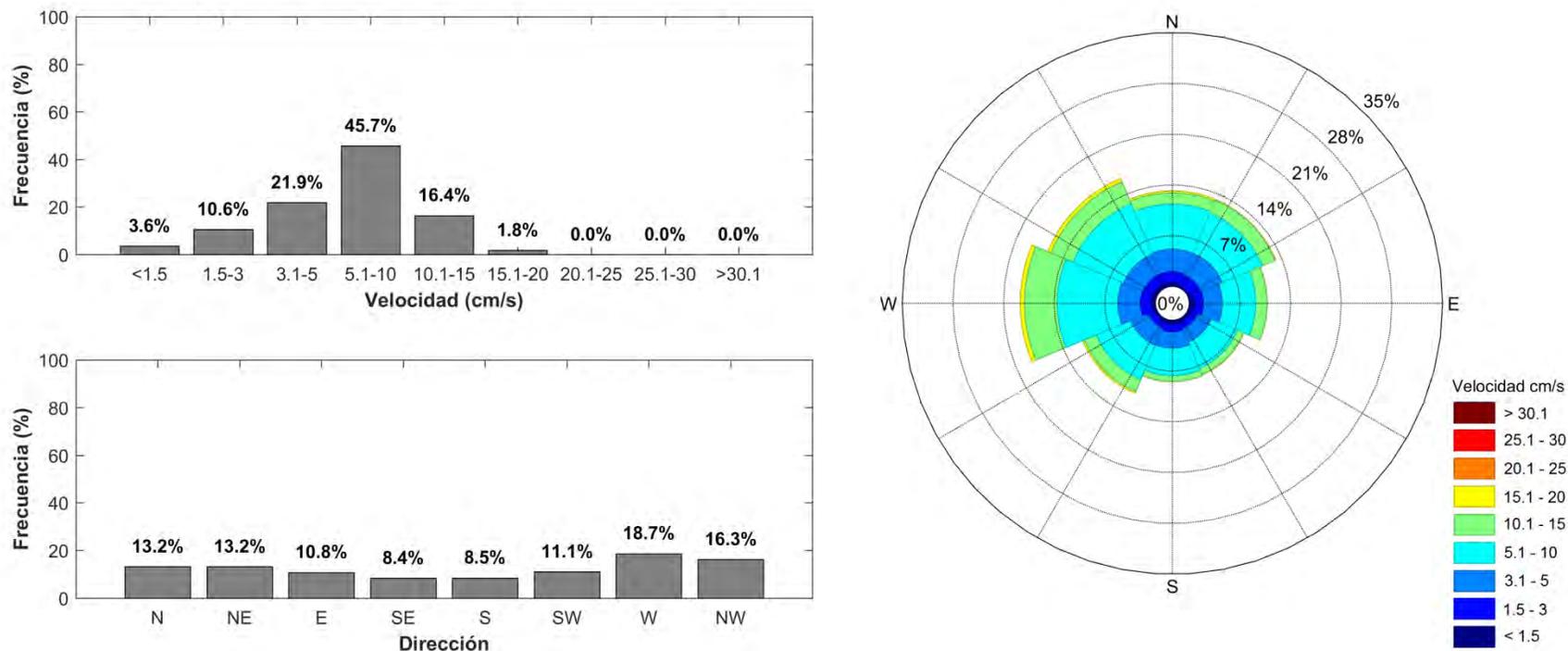


Figura 6.121. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa profunda

- **Capa Intermedia (7.30 m sobre el fondo)**

Las corrientes registradas en el nivel intermedio (Tabla 6.114; Figura 6.122) presentaron mayores ocurrencias en las componentes N y NW, con frecuencias de 24.27% y 18.35% respectivamente. Las velocidades medias registradas presentaron mayor ocurrencia en los rangos de 5.1 a 10 cm/s con una frecuencia de 39.98% y de 3.1 a 5 cm/s con 28.53%. La mayor velocidad registrada fue de 14.40 cm/s desde las componentes N y W, siendo la velocidad media considerando el registro completo de 5.26 cm/s.

**Tabla 6.114. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa intermedia**

Velocidad (cm/s)	Dirección (°)								Total	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Nº Datos	% Ocurrencia
<1.5	44	43	34	39	34	30	35	39	298	6.4%
1.5-3	116	89	79	84	102	92	102	134	798	17.3%
3.1-5	274	155	104	105	167	155	167	193	1320	28.5%
5.1-10	527	166	49	125	249	153	178	403	1850	40.0%
10.1-15	162	6	1	12	63	14	23	80	361	7.8%
15.1-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
20.1-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
25.1-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
>30.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>Nº Datos</b>	1123	459	267	365	615	444	505	849	<b>4627</b>	
<b>% Ocurrencia</b>	24.3%	9.9%	5.8%	7.9%	13.3%	9.6%	10.9%	18.3%		<b>100.00%</b>
								<b>Total</b>	<b>4627</b>	<b>100.00%</b>

Estadística Básica	Dirección (°)								Total (cm/s)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
<b>Vel. Max</b>	14.40	12.40	11.70	13.38	14.30	14.00	14.40	14.30	<b>14.40</b>
<b>Vel. Med</b>	6.26	4.39	3.52	4.42	5.56	4.52	4.76	5.76	<b>5.26</b>
<b>Desv. Est.</b>	3.15	2.28	1.92	2.60	3.12	2.34	2.63	2.94	<b>2.92</b>

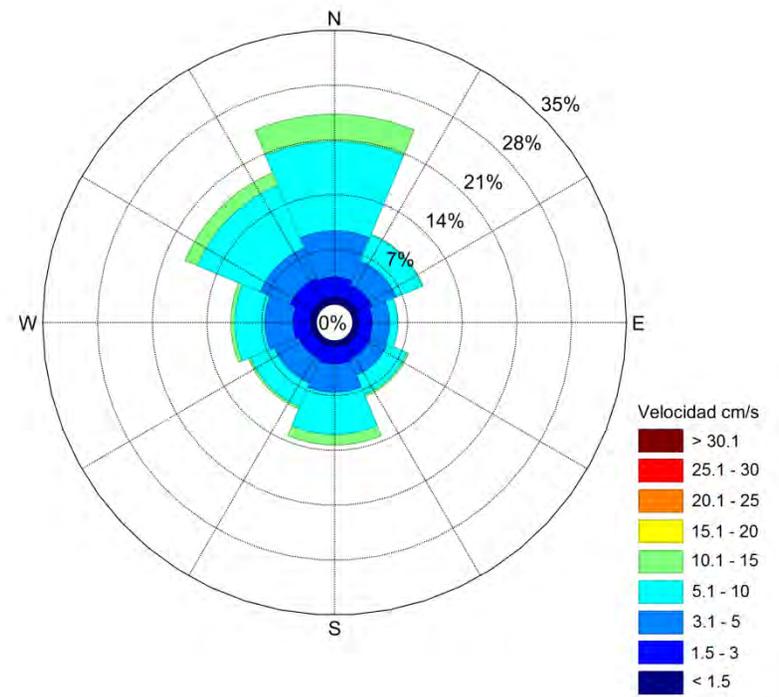
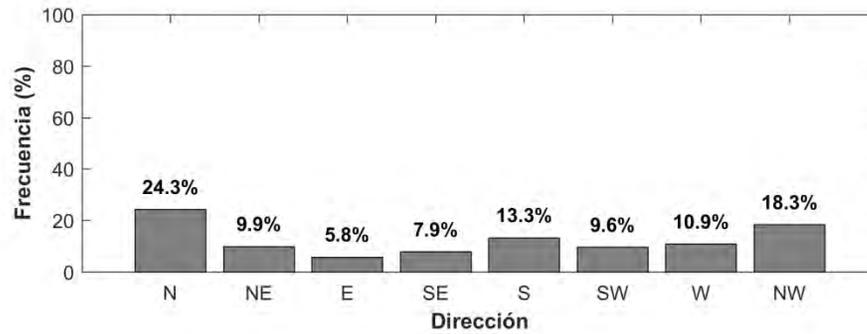
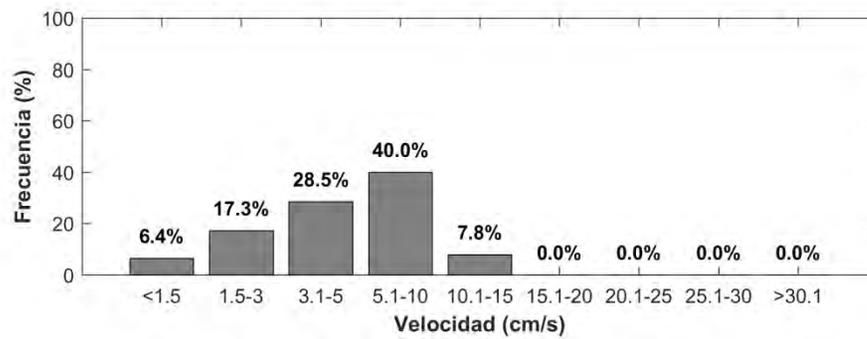


Figura 6.122. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa intermedia

- **Capa Superficial (13.30 m sobre el fondo)**

Las corrientes registradas en el nivel superficial (Tabla 6.115 Tabla 6.51; Figura 6.123) presentaron mayores ocurrencias en las componentes NE y E, con frecuencias de 28.70% y 21.05% respectivamente. Las velocidades medias registradas presentaron mayor ocurrencia en los rangos de 5.1 a 10 cm/s con una frecuencia de 43.35% y de 10.1 a 15 cm/s con 22.01%. La mayor velocidad registrada fue de 20.90 cm/s desde las componentes N, NE, SE y SW, siendo la velocidad media considerando el registro completo de 7.80 cm/s.

**Tabla 6.115. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa superficial**

Velocidad (cm/s)	Dirección (°)								Total	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Nº Datos	% Ocurrencia
<1.5	14	30	18	16	22	3	19	13	135	2.9%
1.5-3	66	59	82	54	38	25	40	36	400	8.6%
3.1-5	116	146	162	102	56	73	47	71	773	16.7%
5.1-10	324	573	434	219	160	115	89	92	2006	43.4%
10.1-15	161	411	237	65	52	60	14	20	1020	22.0%
15.1-20	80	103	39	6	22	15	4	2	271	5.9%
20.1-25	3	6	2	1	4	6	0	0	22	0.5%
25.1-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
>30.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>Nº Datos</b>	764	1328	974	463	354	297	213	234	<b>4627</b>	
<b>% Ocurrencia</b>	16.5%	28.7%	21.1%	10.0%	7.7%	6.4%	4.6%	5.1%		<b>100.00%</b>
								<b>Total</b>	<b>4627</b>	<b>100.00%</b>

Estadística Básica	Dirección (°)								Total (cm/s)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
<b>Vel. Max</b>	20.90	20.90	20.60	20.90	20.82	20.90	17.90	16.38	<b>20.90</b>
<b>Vel. Med</b>	8.28	8.94	7.80	6.53	7.27	7.63	5.36	5.51	<b>7.80</b>
<b>Desv. Est.</b>	4.51	4.12	3.85	3.54	4.43	4.41	3.30	3.11	<b>4.18</b>

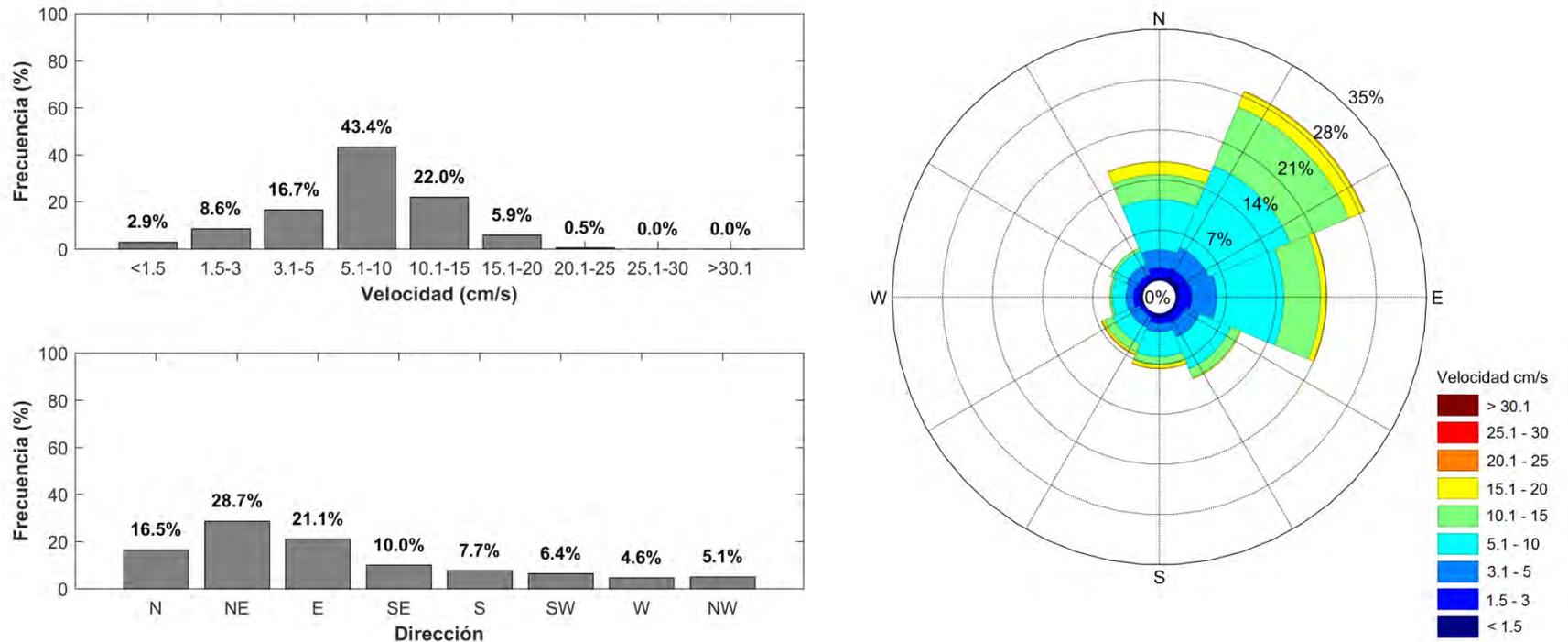


Figura 6.123. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa superficial

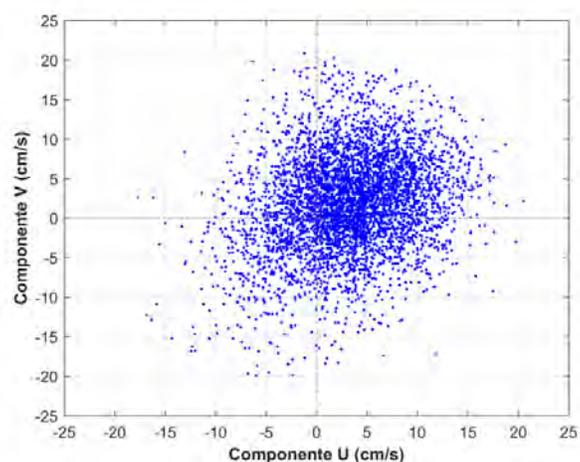
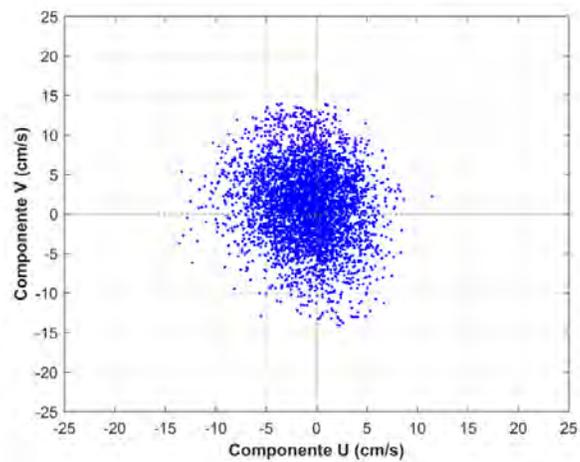
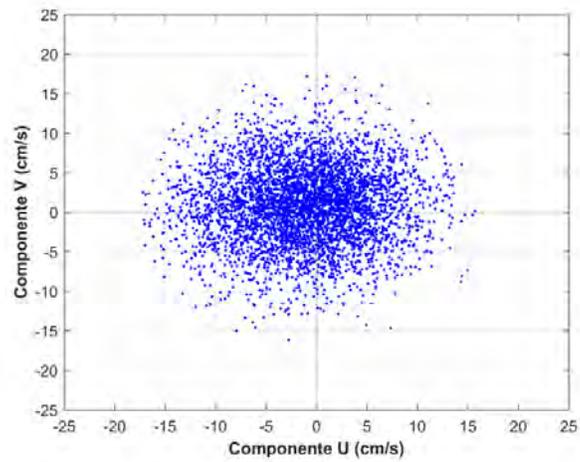
Los diagramas de dispersión (Figura 6.124) mostraron en la capa profunda una distribución de las componentes ortogonales mayormente hacia W y NW, mientras que en la capa intermedia la distribución fue principalmente hacia N y NW. En la capa superficial se observó una distribución de las componentes mayormente hacia NE y E.

Las velocidades promedio de las componentes ortogonales (Tabla 6.116) mostraron en la capa profunda e intermedia una tendencia direccional hacia el NW, mientras que en la capa superficial fue principalmente hacia el NE.

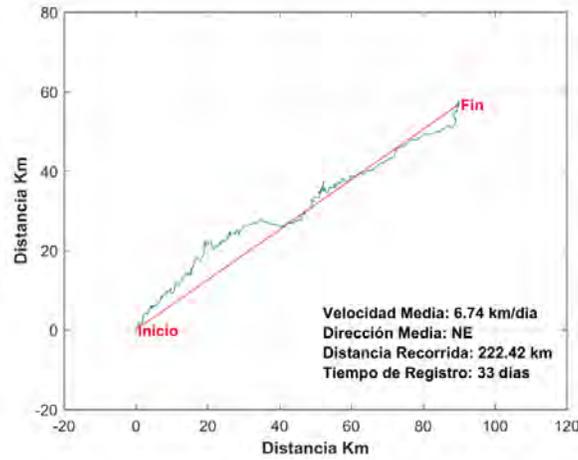
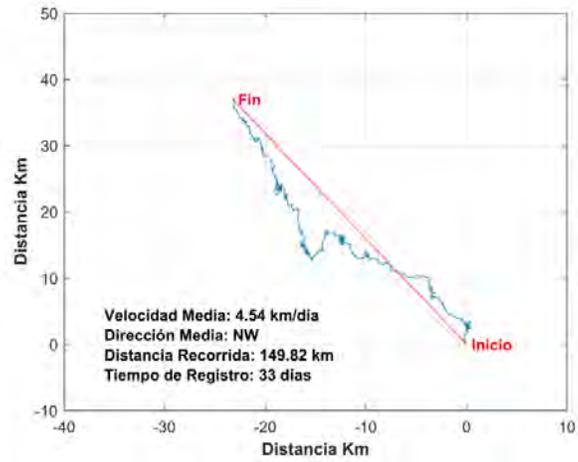
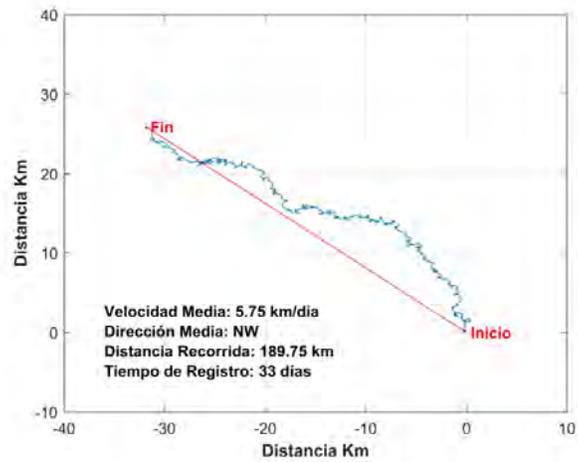
**Tabla 6.116. Estadística básica de la componentes ortogonales U y V (cm/s) para cada capa analizada**

Componentes Ortogonales	Capa Profunda		Capa Intermedia		Capa Superficial	
	Comp. U	Comp. V	Comp. U	Comp. V	Comp. U	Comp. V
Mín. (cm/s)	-17.22	-16.17	-13.61	-14.11	-17.70	-19.92
Máx. (cm/s)	15.70	17.17	11.50	13.96	20.49	20.86
<b>Prom. (cm/s)</b>	<b>-1.15</b>	<b>0.93</b>	<b>-0.84</b>	<b>1.33</b>	<b>3.24</b>	<b>2.05</b>
Desv St (cm/s)	5.62	4.77	3.22	4.83	5.25	6.00

Asimismo, los diagramas de vector progresivo (Figura 6.125) mostraron, en la capa profunda una dirección media hacia el NW, con una velocidad media de 5.75 km/día, recorriendo una distancia de 189.75 km. La capa intermedia presento una dirección media hacia el NW, con una velocidad media de 4.54 km/día, desplazándose 149.82 km. Finalmente, la capa superficial mostro una dirección media hacia el NE, con una velocidad media de 6.74 km/día, recorriendo una distancia de 222.42 km.



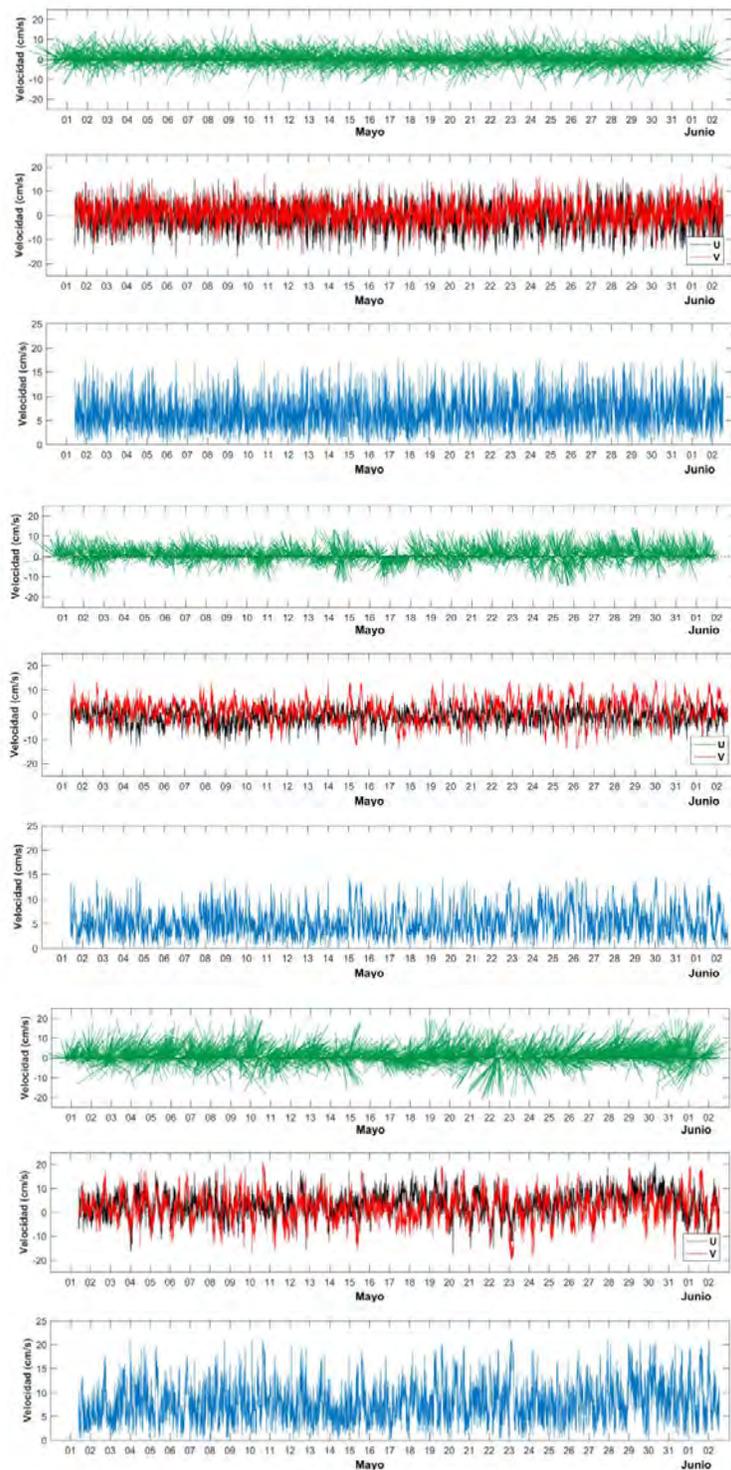
**Figura 6.124. Diagrama de dispersión de las componentes ortogonales. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**



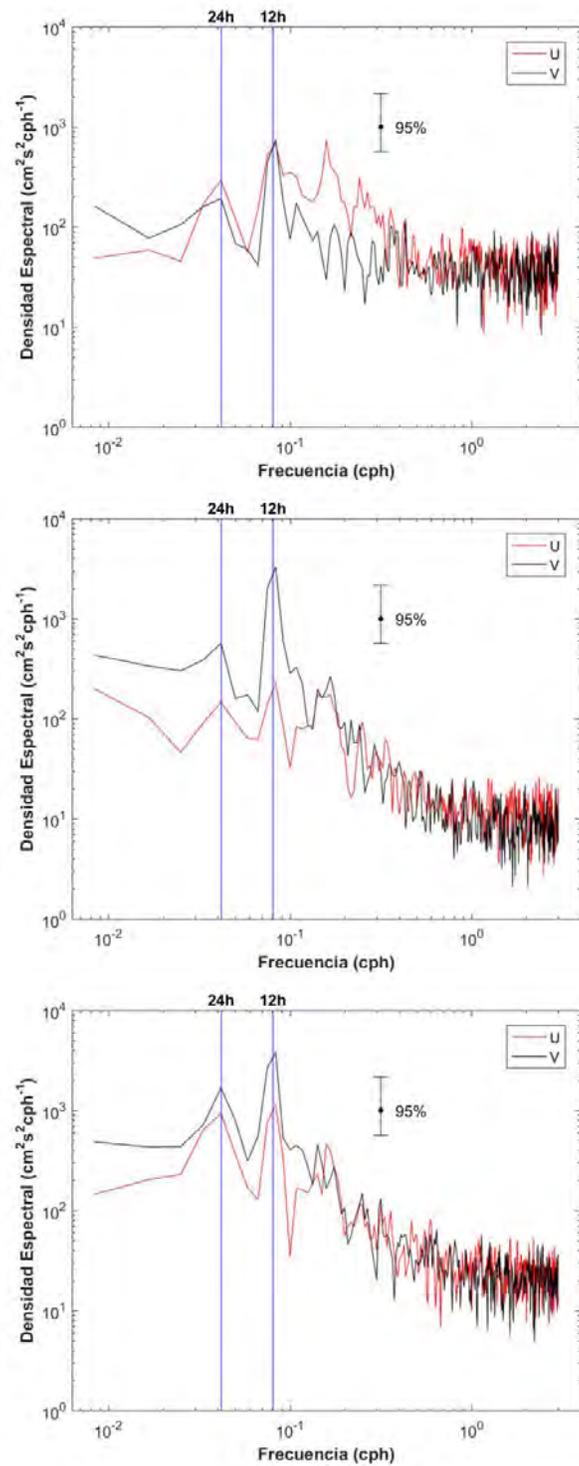
**Figura 6.125. Diagrama de vector progresivo. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

Los diagramas de trazos y las componentes ortogonales (U y V) para cada capa analizada (Figura 6.126), muestran la tendencia de las corrientes a lo largo del tiempo de registro, donde las direccionales confirman la información de las tablas de incidencia conjunta, observando en la capa profunda una incidencia mayormente hacia el W y NW, mientras que la capa intermedia se observó direccionales principalmente hacia el N y NW. En la capa superficial se presentó una incidencia esencialmente hacia el NE y E.

El análisis espectral de las componentes ortogonales (Figura 6.127), mostro en las tres capas analizadas mayor densidad espectral en la frecuencia diurna (0.04 cph) y semidiurna (0.08 cph) en ambas componentes.



**Figura 6.126. Diagrama de trazos, velocidad y componentes ortogonales de las corrientes Eulerianas. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**



**Figura 6.127. Densidad espectral de las componentes ortogonales (U y V). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

- **Corrientes extremas**

A continuación se presenta la velocidad de las corrientes utilizadas para el cálculo de las condiciones extremas en cada capa analizada. Estos datos corresponden a las 20 mayores intensidades registradas para cada una de las direcciones consideradas.

**Tabla 6.117. Valores extremos observados (cm/s) para la capa profunda, intermedia y superficial**

N° Datos	Corrientes Máximas (cm/s)							
	Capa Profunda							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	17.5	17.6	15.7	16.8	16.4	17.2	17.5	17.6
2	17.3	15.6	15.5	16.7	15.1	17.0	17.4	17.6
3	17.2	15.1	14.7	16.5	14.3	16.9	17.2	17.3
4	17.2	15.0	14.4	16.4	13.8	16.8	17.1	17.3
5	17.1	15.0	14.3	13.3	13.6	16.1	17.1	17.0
6	16.0	14.9	14.0	12.9	13.2	16.0	17.1	16.9
7	15.9	14.8	14.0	12.8	13.0	15.8	17.0	16.8
8	15.8	14.7	14.0	12.5	12.9	15.7	16.8	16.7
9	15.7	14.7	13.9	12.5	12.9	15.3	16.7	16.1
10	15.6	14.7	13.8	12.4	12.8	15.1	16.6	16.1
11	15.6	14.6	13.8	12.2	12.8	15.0	16.6	16.1
12	15.4	14.5	13.7	12.0	12.7	14.9	16.5	16.0
13	14.9	14.4	13.6	12.0	12.7	14.8	16.4	15.7
14	14.9	14.2	13.5	11.9	12.5	14.6	16.3	15.7
15	14.6	14.0	13.4	11.8	12.5	14.4	16.0	15.5
16	14.5	13.9	13.4	11.8	12.4	14.3	16.0	15.3
17	14.4	13.7	13.4	11.6	12.3	14.3	16.0	15.3
18	14.4	13.5	13.3	11.6	12.2	14.2	15.9	15.2
19	14.4	13.3	13.3	11.5	12.1	14.2	15.8	15.2
20	14.2	13.2	13.2	11.4	12.0	14.0	15.7	15.2

N° Datos	Corrientes Máximas (cm/s)							
	Capa Intermedia							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	14.4	12.4	11.7	13.4	14.3	14.0	14.4	14.3
2	14.4	10.6	8.8	13.1	14.2	13.8	14.1	13.7
3	14.3	10.5	8.8	12.3	14.0	12.5	13.5	13.6
4	14.2	10.3	8.7	11.3	14.0	11.5	13.2	13.5
5	14.2	10.1	8.7	11.1	13.8	11.3	12.8	13.3
6	13.9	10.1	8.3	10.8	13.7	11.3	12.6	13.0
7	13.9	9.9	8.2	10.6	13.7	10.6	12.6	12.9
8	13.8	9.8	8.0	10.4	13.6	10.4	12.3	12.9
9	13.7	9.6	7.8	10.3	13.5	10.4	12.0	12.8
10	13.7	9.6	7.8	10.2	13.4	10.3	11.7	12.6
11	13.6	9.6	7.7	10.2	13.4	10.2	11.6	12.5
12	13.6	9.4	7.4	10.0	13.3	10.1	11.4	12.4

13	13.5	9.2	7.2	9.9	13.3	10.0	11.1	12.4
14	13.5	9.2	7.1	9.7	13.2	10.0	11.0	12.3
15	13.5	9.1	7.0	9.6	13.1	9.7	11.0	12.3
16	13.5	9.0	7.0	9.5	13.1	9.7	10.8	12.3
17	13.5	9.0	6.9	9.4	12.9	9.6	10.7	12.3
18	13.4	9.0	6.6	9.4	12.8	9.6	10.6	12.2
19	13.3	9.0	6.6	9.4	12.7	9.4	10.5	12.2
20	13.2	8.9	6.4	9.3	12.6	9.1	10.5	12.2

N° Datos	Corrientes Máximas (cm/s)							
	Capa Superficial							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	20.9	20.9	20.6	20.9	20.8	20.9	17.9	16.4
2	20.8	20.6	20.0	19.8	20.8	20.9	16.4	15.5
3	20.3	20.3	18.9	17.4	20.0	20.8	15.9	14.9
4	19.7	20.3	18.3	16.3	20.0	20.8	15.0	13.3
5	19.3	20.2	18.0	15.4	19.5	20.6	13.4	13.1
6	19.3	20.1	17.8	15.4	18.7	20.4	12.8	13.1
7	19.2	19.9	17.8	15.4	18.6	19.2	12.2	12.7
8	19.1	19.7	17.7	14.8	18.4	19.0	11.8	12.3
9	19.0	19.5	17.7	14.7	18.4	18.6	11.7	12.3
10	19.0	19.4	17.6	14.6	18.0	18.4	11.3	11.9
11	19.0	19.4	17.5	14.6	17.8	17.9	11.0	11.5
12	19.0	19.3	17.4	14.5	17.8	17.6	10.9	11.3
13	18.8	19.3	17.1	14.3	17.7	17.3	10.8	11.0
14	18.8	19.2	16.9	14.2	17.7	17.3	10.7	10.7
15	18.8	19.2	16.8	14.1	17.5	16.8	10.6	10.6
16	18.7	19.2	16.7	14.1	16.8	16.5	10.4	10.5
17	18.7	19.0	16.5	14.0	16.7	15.8	10.2	10.5
18	18.7	19.0	16.5	13.9	16.5	15.7	10.0	10.4
19	18.7	19.0	16.3	13.6	16.4	15.6	9.7	10.3
20	18.6	18.9	16.3	13.6	16.4	15.6	9.7	10.2

Las extrapolaciones de las velocidades máximas fueron calculadas con un intervalo de confianza de 95%, asociadas a periodos de retorno de 1, 2, 3, 4, 5 y 6 meses (Tabla 6.118). De este análisis fue posible determinar que para un periodo de retorno de 6 meses, la capa profunda presento mayor velocidad en la componente N con 19.32 cm/s, pudiendo alcanzar una máxima de 21.37 cm/s. En la capa intermedia se presentó una velocidad de 16.07 cm/s en la componente W, pudiendo alcanzar una máxima de 18.31 cm/s. Finalmente, en la capa superficial se observó una velocidad de 22.98 cm/s desde la componente S, alcanzando una máxima de 25.57 cm/s.

**Tabla 6.118. Extrapolación de velocidades máximas al 95% de confianza, para periodos de retorno de 1 a 6 meses, en la capa profunda, intermedia y superficial**

<b>Fondo</b>		Gumbel			Gumbel		
Período de	Dirección N	R <sup>2</sup> :	90.94%	Dirección NE	R <sup>2</sup> :	91.12%	
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	
1	16.41	17.73	19.06	15.24	16.38	17.52	
2	16.74	18.35	19.96	15.53	16.91	18.29	
3	16.94	18.71	20.48	15.69	17.22	18.74	
4	17.07	18.96	20.85	15.81	17.43	19.06	
5	17.18	19.16	21.14	15.90	17.60	19.30	
6	17.26	19.32	21.37	15.97	17.74	19.50	
Período de	Dirección E	R <sup>2</sup> :	94.56%	Dirección SE	R <sup>2</sup> :	82.61%	
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	
1	14.45	15.28	16.10	14.18	16.44	18.70	
2	14.67	15.67	16.66	14.70	17.44	20.17	
3	14.79	15.89	16.99	15.00	18.02	21.03	
4	14.88	16.05	17.23	15.21	18.43	21.64	
5	14.95	16.18	17.41	15.38	18.74	22.11	
6	15.00	16.28	17.55	15.51	19.00	22.50	
Período de	Dirección S	R <sup>2</sup> :	92.65%	Dirección SW	R <sup>2</sup> :	93.95%	
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	
1	13.89	15.18	16.48	16.09	17.34	18.58	
2	14.22	15.79	17.36	16.41	17.92	19.43	
3	14.41	16.14	17.87	16.60	18.26	19.92	
4	14.55	16.39	18.24	16.73	18.50	20.27	
5	14.65	16.58	18.52	16.83	18.69	20.55	
6	14.74	16.74	18.75	16.92	18.84	20.77	
Período de	Dirección W	R <sup>2</sup> :	91.29%	Dirección NW	R <sup>2</sup> :	91.28%	
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	
1	16.97	17.64	18.31	16.82	17.84	18.85	
2	17.14	17.95	18.75	17.08	18.31	19.53	
3	17.24	18.13	19.02	17.23	18.58	19.93	
4	17.31	18.26	19.20	17.33	18.77	20.21	
5	17.36	18.35	19.34	17.41	18.92	20.43	
6	17.40	18.43	19.46	17.48	19.04	20.61	

<b>Intermedio</b>		Gumbel			Gumbel		
Período de	Dirección N	R <sup>2</sup> :	93.30%	Dirección NE	R <sup>2</sup> :	92.03%	
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	
1	14.02	14.46	14.90	10.30	11.29	12.27	
2	14.13	14.66	15.19	10.55	11.75	12.94	
3	14.20	14.78	15.37	10.70	12.01	13.33	
4	14.24	14.87	15.49	10.80	12.20	13.61	
5	14.28	14.93	15.58	10.88	12.35	13.82	

6	14.31	14.99	15.66	10.94	12.47	13.99
Período de	Dirección E		R <sup>2</sup> : 91.85%	Dirección SE		R <sup>2</sup> : 94.28%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	8.68	10.10	11.53	11.38	12.81	14.25
2	9.04	10.77	12.49	11.75	13.49	15.23
3	9.25	11.15	13.05	11.97	13.89	15.80
4	9.40	11.42	13.45	12.12	14.17	16.21
5	9.51	11.64	13.76	12.24	14.38	16.52
6	9.60	11.81	14.01	12.33	14.56	16.78
Período de	Dirección S		R <sup>2</sup> : 95.37%	Dirección SW		R <sup>2</sup> : 93.38%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	13.79	14.37	14.95	11.66	13.29	14.93
2	13.94	14.64	15.35	12.09	14.06	16.04
3	14.03	14.80	15.58	12.33	14.51	16.68
4	14.09	14.92	15.74	12.50	14.82	17.14
5	14.14	15.00	15.87	12.63	15.06	17.50
6	14.18	15.07	15.97	12.74	15.26	17.79
Período de	Dirección W		R <sup>2</sup> : 96.69%	Dirección NW		R <sup>2</sup> : 95.52%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	12.84	14.29	15.74	13.24	13.96	14.68
2	13.23	14.98	16.74	13.43	14.30	15.18
3	13.45	15.38	17.32	13.54	14.50	15.47
4	13.61	15.67	17.73	13.62	14.64	15.67
5	13.73	15.89	18.05	13.68	14.75	15.83
6	13.83	16.07	18.31	13.72	14.84	15.96

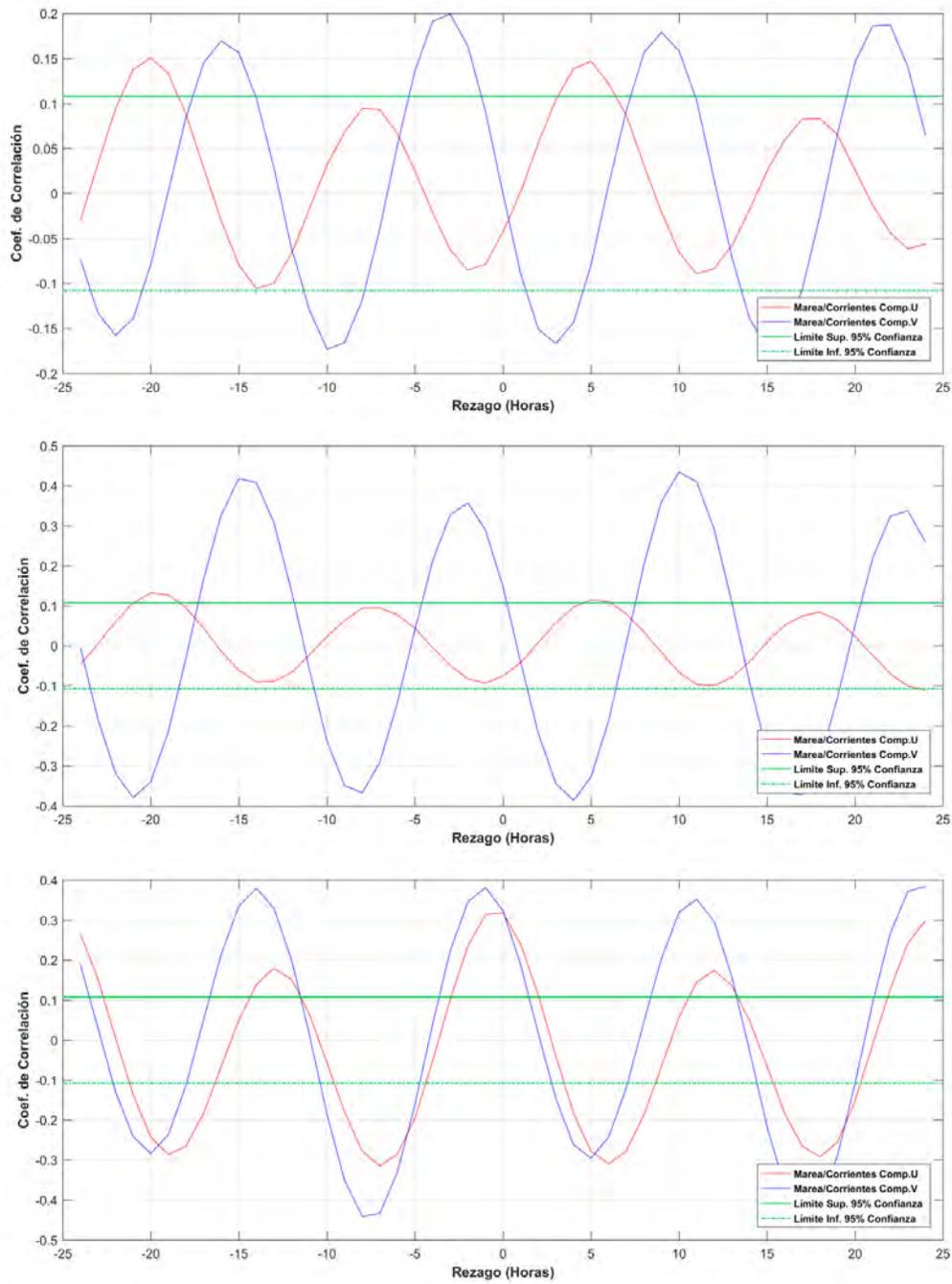
<b>Superficial</b>	Gumbel			Gumbel		
Período de	Dirección N		R <sup>2</sup> : 88.64%	Dirección NE		R <sup>2</sup> : 95.89%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	19.68	20.50	21.31	20.06	20.77	21.48
2	19.88	20.87	21.86	20.25	21.11	21.96
3	20.00	21.09	22.18	20.36	21.30	22.24
4	20.08	21.24	22.40	20.43	21.44	22.44
5	20.14	21.36	22.58	20.49	21.55	22.60
6	20.19	21.46	22.72	20.54	21.63	22.73
Período de	Dirección E		R <sup>2</sup> : 96.16%	Dirección SE		R <sup>2</sup> : 87.34%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	18.48	19.86	21.23	16.57	18.92	21.27
2	18.85	20.51	22.17	17.15	19.99	22.83
3	19.06	20.89	22.72	17.48	20.61	23.74
4	19.21	21.16	23.11	17.71	21.04	24.38
5	19.32	21.37	23.41	17.89	21.38	24.88
6	19.41	21.54	23.66	18.03	21.66	25.29

Período de Retorno (Mes)	Dirección S Vmin (95%)	R <sup>2</sup> : V	95.21% Vmax (95%)	Dirección SW Vmin (95%)	R <sup>2</sup> : V	86.90% Vmax (95%)
1	19.26	20.94	22.61	19.56	21.90	24.24
2	19.71	21.73	23.76	20.13	22.96	25.79
3	19.96	22.19	24.43	20.46	23.57	26.69
4	20.14	22.52	24.90	20.68	24.01	27.33
5	20.28	22.77	25.27	20.86	24.34	27.83
6	20.39	22.98	25.57	21.00	24.62	28.23
Período de Retorno (Mes)	Dirección W Vmin (95%)	R <sup>2</sup> : V	94.55% Vmax (95%)	Dirección NW Vmin (95%)	R <sup>2</sup> : V	96.33% Vmax (95%)
1	13.87	16.73	19.58	13.49	15.66	17.82
2	14.62	18.08	21.53	14.07	16.69	19.31
3	15.05	18.86	22.66	14.40	17.29	20.18
4	15.35	19.41	23.47	14.63	17.71	20.79
5	15.59	19.84	24.09	14.81	18.04	21.27
6	15.78	20.19	24.60	14.96	18.31	21.66

- **Correlación cruzada marea/corrientes**

El análisis de correlación cruzada de las componentes marea/corrientes (Figura 6.128; Tabla 6.119), mostro en la capa profunda el mayor coef. de 0.15 con un rezago de 5 y -20 horas en el par marea/comp. U, mientras que para el par marea/comp. V el mayor coef. fue de 0.20 con un rezago de -3 horas. En la capa intermedia se observó el mayor coef. de 0.13 con un rezago de -19 y -20 horas en el par marea/comp. U, asimismo en el par marea/comp. V el mayor coef. fue de 0.43 con un rezago de 10 horas. Finalmente, en la capa superficial se observó un coef. de  $\pm 0.32$  con un rezago de 0 y -7 horas en el par marea/comp. U, en cambio para el par marea/comp. V el mayor coef. fue de -0.44 con un rezago de -8 horas.

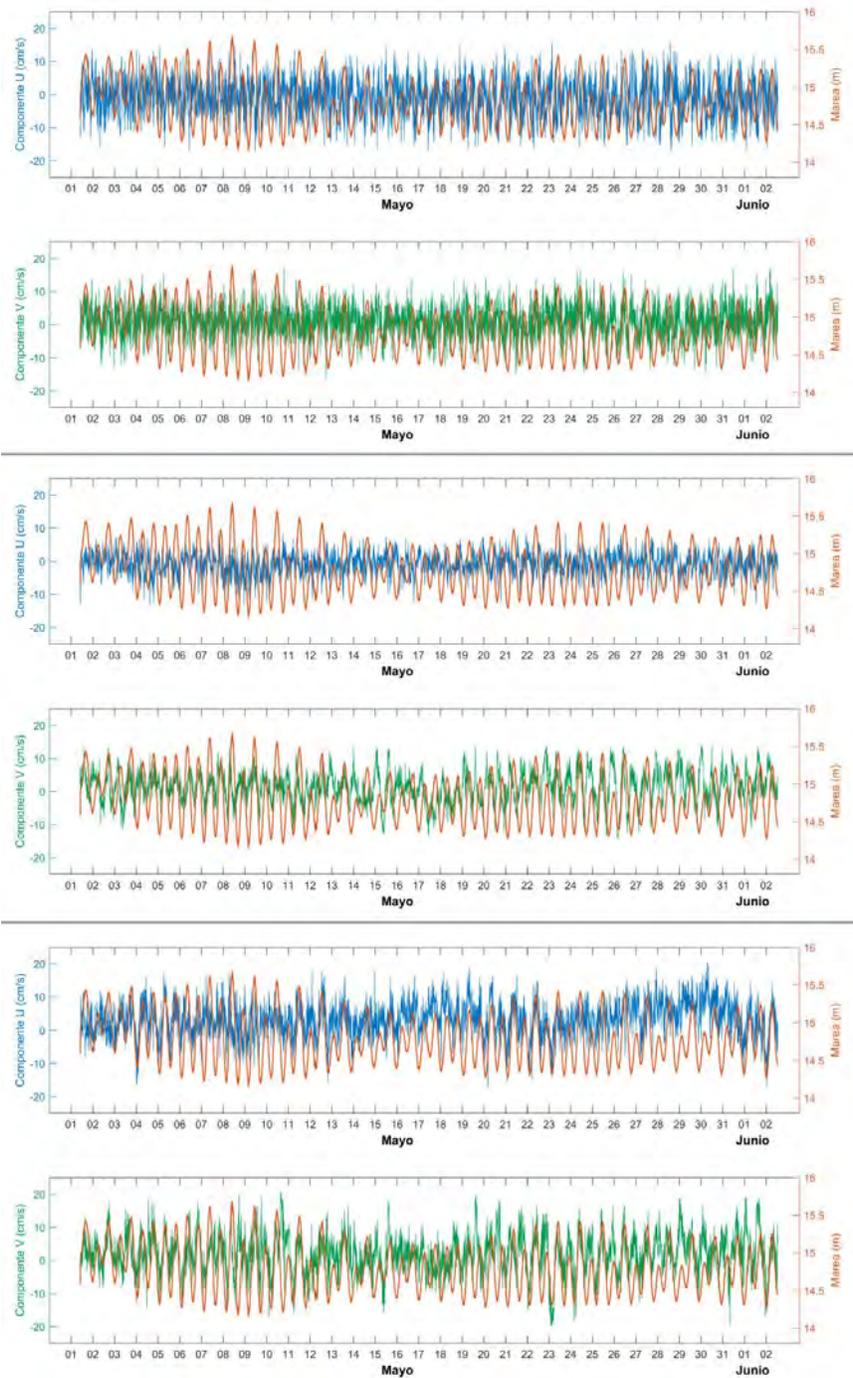
La correlación marea/corrientes descrita anteriormente, también es posible evidenciarla al contrastar las series de tiempo de las componentes ortogonales con la marea observada, donde queda en evidencia una mejor correlación de la componente V con la marea en las tres capas analizadas, observando los coeficientes más altos en la capa superficial para ambas componentes. A continuación del análisis de correlación se presenta el contraste de las series de tiempo de las componentes con la marea (Figura 6.129).



**Figura 6.128. Diagrama de correlación marea/corrientes al 95% de confianza. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

**Tabla 6.119. Correlación marea/corrientes al 95% de confianza, para la capa de fondo, intermedia y superficial**

Rezago Horas	Correlación Cruzada - Capa Profunda		Rezago Horas	Correlación Cruzada - Capa Intermedia		Rezago Horas	Correlación Cruzada - Capa Superficial	
	Marea/ Comp. U	Marea/ Comp. V		Marea/ Comp. U	Marea/ Comp. V		Marea/ Comp. U	Marea/ Comp. V
-24	-0.03	-0.07	-24	-0.05	0.00	-24	0.27	0.19
-23	0.03	-0.13	-23	0.00	-0.18	-23	0.15	0.03
-22	0.09	-0.16	-22	0.06	-0.32	-22	0.01	-0.13
-21	0.14	-0.14	-21	0.11	-0.38	-21	-0.14	-0.24
-20	<b>0.15</b>	-0.08	-20	<b>0.13</b>	-0.34	-20	-0.24	-0.28
-19	0.13	0.00	-19	<b>0.13</b>	-0.21	-19	-0.29	-0.24
-18	0.09	0.08	-18	0.10	-0.03	-18	-0.27	-0.11
-17	0.03	0.14	-17	0.04	0.17	-17	-0.18	0.05
-16	-0.03	0.17	-16	-0.01	0.33	-16	-0.07	0.21
-15	-0.08	0.16	-15	-0.06	0.42	-15	0.05	0.33
-14	-0.11	0.11	-14	-0.09	0.41	-14	0.14	0.38
-13	-0.10	0.03	-13	-0.09	0.31	-13	0.18	0.33
-12	-0.07	-0.06	-12	-0.07	0.14	-12	0.15	0.20
-11	-0.02	-0.13	-11	-0.02	-0.06	-11	0.06	0.01
-10	0.03	-0.17	-10	0.02	-0.24	-10	-0.06	-0.19
-9	0.07	-0.17	-9	0.06	-0.35	-9	-0.18	-0.35
-8	0.09	-0.12	-8	0.09	-0.37	-8	-0.28	<b>-0.44</b>
-7	0.09	-0.04	-7	0.10	-0.29	-7	<b>-0.32</b>	-0.43
-6	0.07	0.05	-6	0.08	-0.14	-6	-0.29	-0.33
-5	0.02	0.14	-5	0.04	0.04	-5	-0.19	-0.16
-4	-0.02	0.19	-4	0.00	0.21	-4	-0.05	0.04
-3	-0.06	<b>0.20</b>	-3	-0.05	0.33	-3	0.10	0.22
-2	-0.09	0.16	-2	-0.08	0.36	-2	0.24	0.35
-1	-0.08	0.09	-1	-0.09	0.29	-1	0.31	0.38
0	-0.04	0.00	0	-0.08	0.15	0	<b>0.32</b>	0.32
1	0.00	-0.09	1	-0.04	-0.04	1	0.24	0.19
2	0.06	-0.15	2	0.01	-0.22	2	0.11	0.02
3	0.10	-0.17	3	0.06	-0.34	3	-0.04	-0.15
4	0.14	-0.14	4	0.10	-0.39	4	-0.18	-0.26
5	<b>0.15</b>	-0.08	5	0.12	-0.33	5	-0.28	-0.30
6	0.12	0.01	6	0.11	-0.19	6	-0.31	-0.24
7	0.09	0.09	7	0.08	0.01	7	-0.28	-0.12
8	0.03	0.16	8	0.03	0.20	8	-0.19	0.05
9	-0.02	0.18	9	-0.02	0.36	9	-0.07	0.20
10	-0.07	0.16	10	-0.07	<b>0.43</b>	10	0.06	0.32
11	-0.09	0.10	11	-0.10	0.41	11	0.14	0.35
12	-0.08	0.02	12	-0.10	0.29	12	0.17	0.30
13	-0.06	-0.07	13	-0.08	0.11	13	0.14	0.16
14	-0.02	-0.14	14	-0.04	-0.09	14	0.05	-0.03
15	0.03	-0.17	15	0.01	-0.26	15	-0.07	-0.22
16	0.06	-0.16	16	0.05	-0.37	16	-0.18	-0.37
17	0.08	-0.11	17	0.07	-0.37	17	-0.26	-0.43
18	0.08	-0.03	18	0.08	-0.29	18	-0.29	-0.41
19	0.07	0.07	19	0.06	-0.13	19	-0.26	-0.29
20	0.03	0.15	20	0.02	0.05	20	-0.15	-0.11
21	-0.01	0.19	21	-0.02	0.22	21	-0.01	0.09
22	-0.04	0.19	22	-0.07	0.32	22	0.13	0.27
23	-0.06	0.14	23	-0.10	0.34	23	0.24	0.37
24	-0.06	0.07	24	-0.11	0.26	24	0.30	0.38



**Figura 6.129. Serie de tiempo comp. U (cm/s) – marea (m) y comp. V (cm/s) – marea (m). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

- **Análisis armónico de corrientes**

La Tabla 6.120 muestra la influencia de la marea en el sector de Paposo, donde se consideraron los armónicos de frecuencias semi-diurnas (S2 y M2) y diurnas (K1 y O1). Observándose un porcentaje explicado por las mareas que no supero el 36.5% para la componente U y el 9.6% para la componente V .Con respecto a la amplitud de los armónicos se puede desprender que la capa superficial presentó la mayor predominancia en el armónico semi-diurno (M2) con un valor registrado de 4.08 cm/s.

**Tabla 6.120. Valores obtenidos del análisis armónico de corrientes**

Capas	% Marea U	% Marea V	Armónico	M [cm/s]	m [cm/s]	inclinación [°]	fase [°]
Profunda	8.3	6.6	K1	0.50	-0.05	126.06	117.18
			O1	0.40	-0.06	34.9	168.17
			S2	0.80	-0.05	89.73	346.69
			M2	1.80	-1.02	165.48	286.52
Intermedia	9.2	9.6	K1	0.67	-0.40	126.37	102.62
			O1	0.22	-0.03	103.69	179.97
			S2	0.27	-0.17	167.63	202.3
			M2	1.57	-0.69	162.03	301.7
Superficial	36.5	5.4	K1	0.82	0.28	7.5	186.91
			O1	0.83	0.00	5.73	267.98
			S2	1.16	-0.20	172.86	179.77
			M2	4.08	-0.42	178.79	310.38

### **Bandurria**

- **Capa Profunda (3.78 m sobre el fondo)**

Las corrientes registradas en el nivel más profundo (Tabla 6.121; Figura 6.130) presentaron con mayores ocurrencias en las componentes W y SW, con frecuencias de 24.17% y 15.04% respectivamente. Las velocidades medias registradas presentaron

mayor ocurrencia en los rangos de 5.1 a 10 cm/s con una frecuencia de 43.14% y de 3.1 a 5 cm/s con 24.32%. La mayor velocidad registrada fue de 15.70 cm/s desde la componente W, siendo la velocidad media considerando el registro completo de 5.78 cm/s.

**Tabla 6.121. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa profunda**

Velocidad (cm/s)	Dirección (°)								Total	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N° Datos	% Ocurrencia
<1.5	30	31	26	22	38	28	34	24	233	5.2%
1.5-3	83	69	99	95	93	72	107	100	718	16.0%
3.1-5	79	129	144	126	115	168	192	137	1090	24.3%
5.1-10	102	155	307	178	110	315	504	262	1933	43.1%
10.1-15	4	11	47	23	6	85	232	76	484	10.8%
15.1-20	0	0	1	0	0	6	14	2	23	0.5%
20.1-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
25.1-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
>30.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>N° Datos</b>	298	395	624	444	362	674	1083	601	<b>4481</b>	
<b>% Ocurrencia</b>	6.7%	8.8%	13.9%	9.9%	8.1%	15.0%	24.2%	13.4%		<b>100.00%</b>
								<b>Total</b>	<b>4481</b>	<b>100.00%</b>

Estadística Básica	Dirección (°)								Total (cm/s)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
<b>Vel. Max</b>	13.50	14.70	15.40	13.50	11.80	15.60	15.70	15.50	<b>15.70</b>
<b>Vel. Med</b>	4.21	4.83	5.67	4.96	4.15	6.26	7.07	5.99	<b>5.78</b>
<b>Desv. Est.</b>	2.36	2.56	2.84	2.63	2.28	3.17	3.48	3.26	<b>3.16</b>

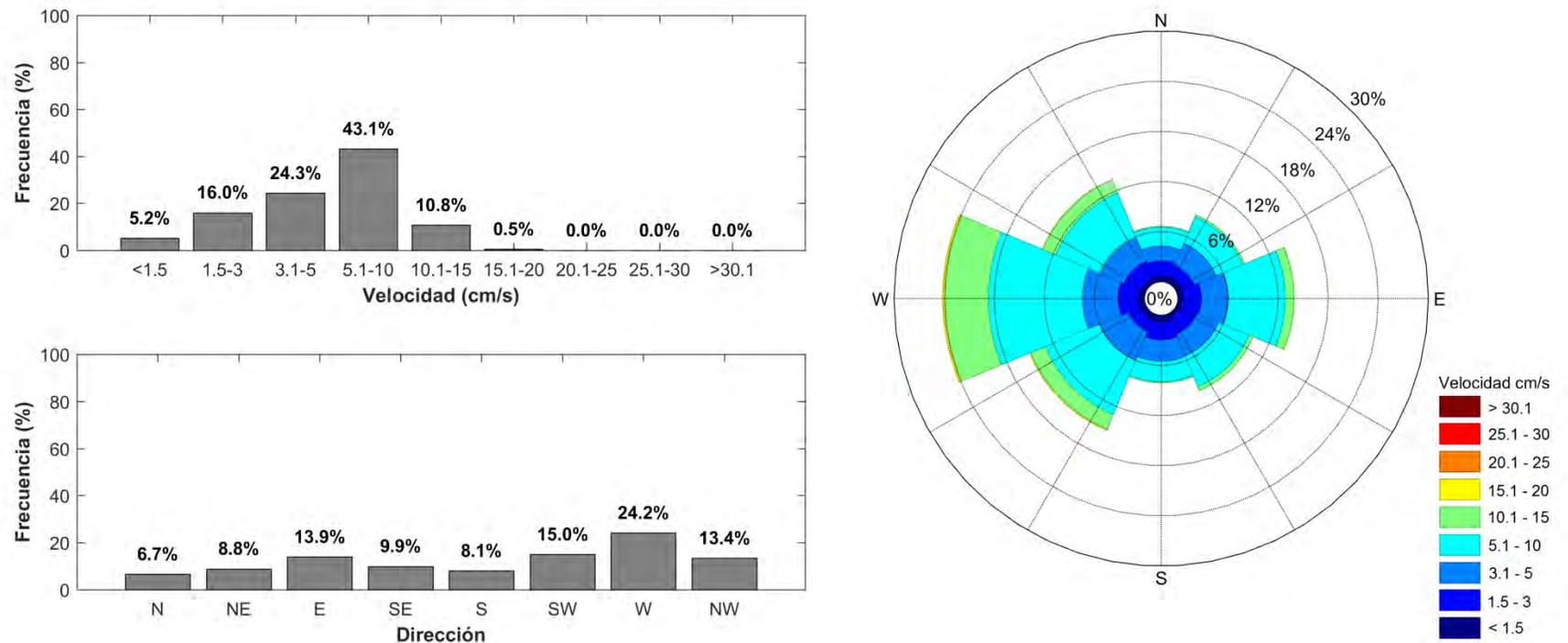


Figura 6.130. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa profunda

- **Capa Intermedia (8.28 m sobre el fondo)**

Las corrientes registradas en el nivel intermedio (Tabla 6.122; Figura 6,131) presentaron una distribución bastante variada, con mayores ocurrencias en las componentes W y NW, con frecuencias de 22.34% y 15.91% respectivamente. Las velocidades medias registradas presentaron mayor ocurrencia en los rangos de 3.1 a 5 cm/s con una frecuencia de 32.69% y de 5.1 a 10 cm/s con 27.36%. La mayor velocidad registrada fue de 11.20 cm/s desde las componentes W y NW, siendo la velocidad media considerando el registro completo de 3.92 cm/s.

**Tabla 6.122. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa intermedia**

Velocidad (cm/s)	Dirección (°)								Total	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Nº Datos	% Ocurrencia
<1.5	95	67	78	62	77	56	67	62	564	12.6%
1.5-3	128	143	155	134	121	136	184	159	1160	25.9%
3.1-5	144	167	195	131	127	181	291	229	1465	32.7%
5.1-10	64	107	125	82	65	123	414	246	1226	27.4%
10.1-15	0	1	1	1	0	1	45	17	66	1.5%
15.1-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
20.1-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
25.1-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
>30.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>Nº Datos</b>	431	485	554	410	390	497	1001	713	<b>4481</b>	
<b>% Ocurrencia</b>	9.6%	10.8%	12.4%	9.2%	8.7%	11.1%	22.3%	15.9%		<b>100.00%</b>
								<b>Total</b>	<b>4481</b>	<b>100.00%</b>

Estadística Básica	Dirección (°)								Total (cm/s)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
<b>Vel. Max</b>	8.60	10.00	10.20	10.00	8.90	10.10	11.20	11.20	<b>11.20</b>
<b>Vel. Med</b>	3.01	3.52	3.60	3.36	3.15	3.69	5.01	4.37	<b>3.92</b>
<b>Desv. Est.</b>	1.81	1.92	1.94	1.92	1.80	1.92	2.59	2.36	<b>2.26</b>

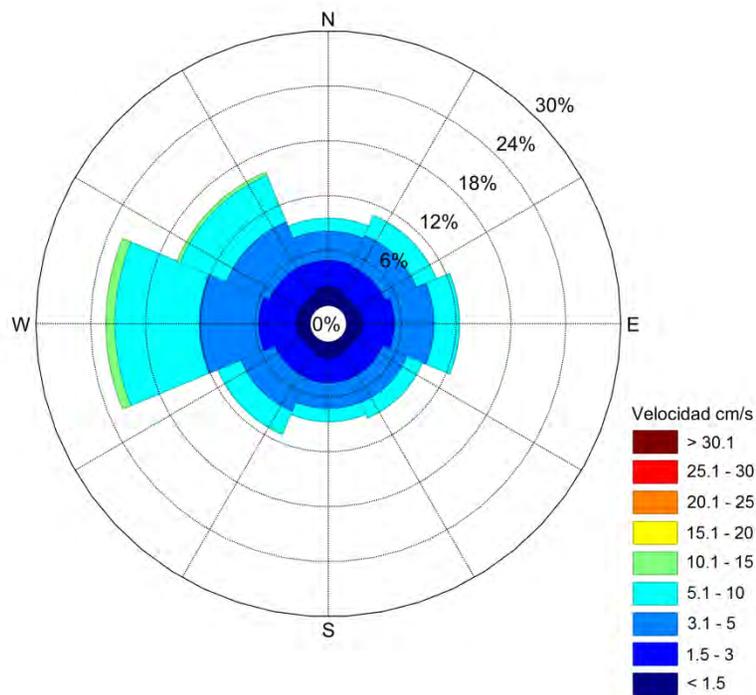
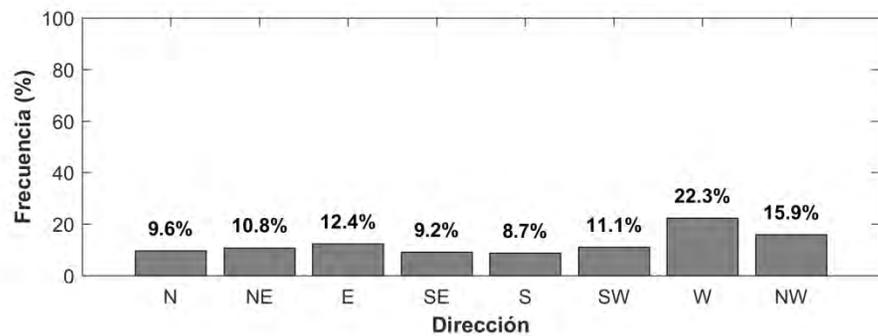
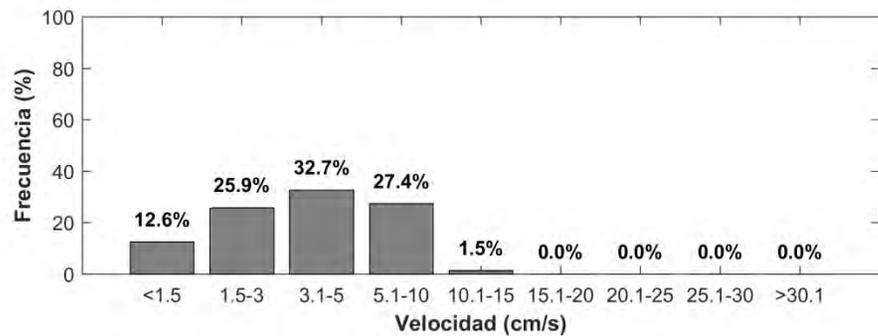


Figura 6.131. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa intermedia

- **Capa Superficial (12.78 m sobre el fondo)**

Las corrientes registradas en el nivel superficial (Tabla 6.123; Figura 6.132) presentaron una distribución bastante variada, mayores ocurrencias en las componentes W y NW, con frecuencias de 20% y 14.62% respectivamente. Las velocidades medias registradas presentaron mayor ocurrencia en los rangos de 3.1 a 5 cm/s con una frecuencia de 33.01% y de 5.1 a 10 cm/s con 31.38%. La mayor velocidad registrada fue de 12.40 cm/s desde la componente W, siendo la velocidad media considerando el registro completo de 4.22 cm/s.

**Tabla 6.123. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa superficial**

Velocidad (cm/s)	Dirección (°)								Total	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Nº Datos	% Ocurrencia
<1.5	70	44	53	42	77	53	59	58	456	10.2%
1.5-3	128	110	125	113	122	132	164	152	1046	23.3%
3.1-5	166	177	149	143	156	170	298	220	1479	33.0%
5.1-10	131	216	157	104	123	120	340	215	1406	31.4%
10.1-15	6	19	3	6	7	8	35	10	94	2.1%
15.1-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
20.1-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
25.1-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
>30.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>Nº Datos</b>	501	566	487	408	485	483	896	655	<b>4481</b>	
<b>% Ocurrencia</b>	11.2%	12.6%	10.9%	9.1%	10.8%	10.8%	20.0%	14.6%		<b>100.00%</b>
								<b>Total</b>	<b>4481</b>	<b>100.00%</b>

Estadística Básica	Dirección (°)								Total
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	(cm/s)
<b>Vel. Max</b>	11.30	12.00	11.70	12.00	10.70	11.50	12.40	12.30	<b>12.40</b>
<b>Vel. Med</b>	3.77	4.74	4.10	3.93	3.77	3.80	4.80	4.21	<b>4.22</b>
<b>Desv. Est.</b>	2.15	2.59	2.23	2.26	2.24	2.12	2.55	2.25	<b>2.37</b>

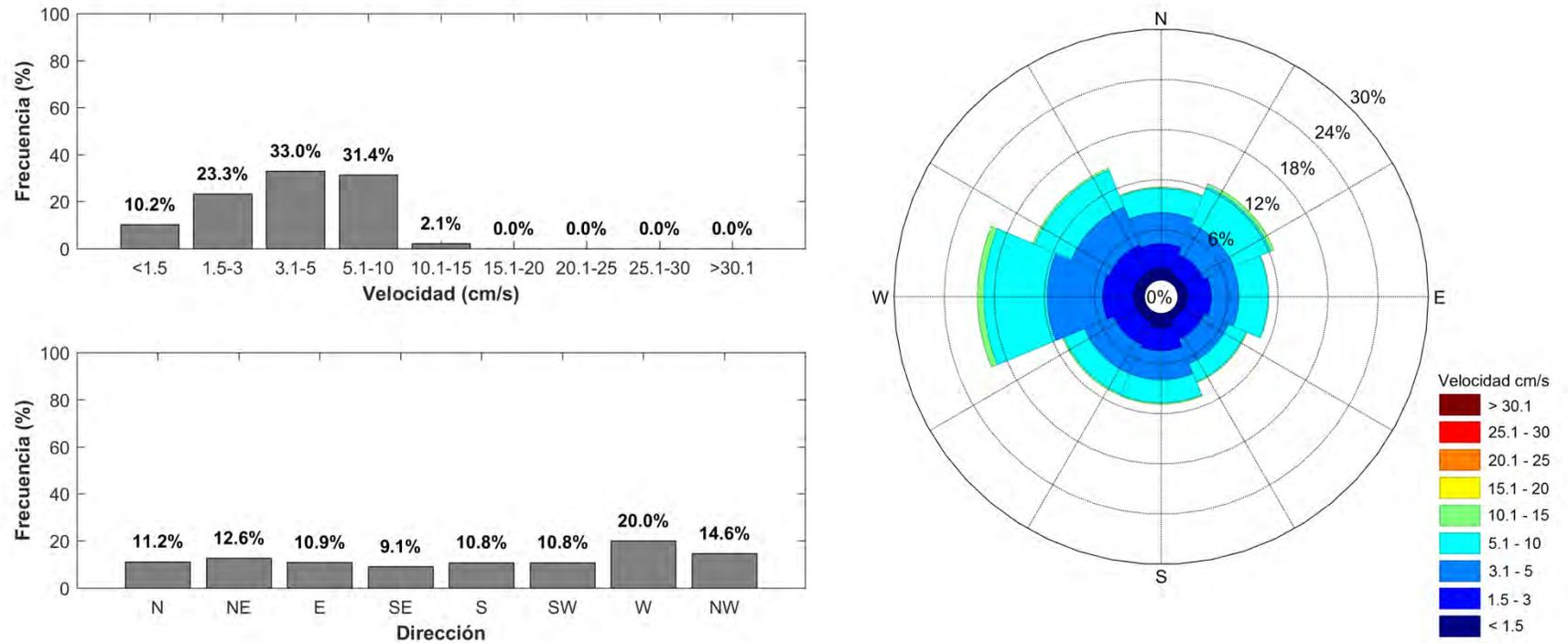


Figura 6.132. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa superficial

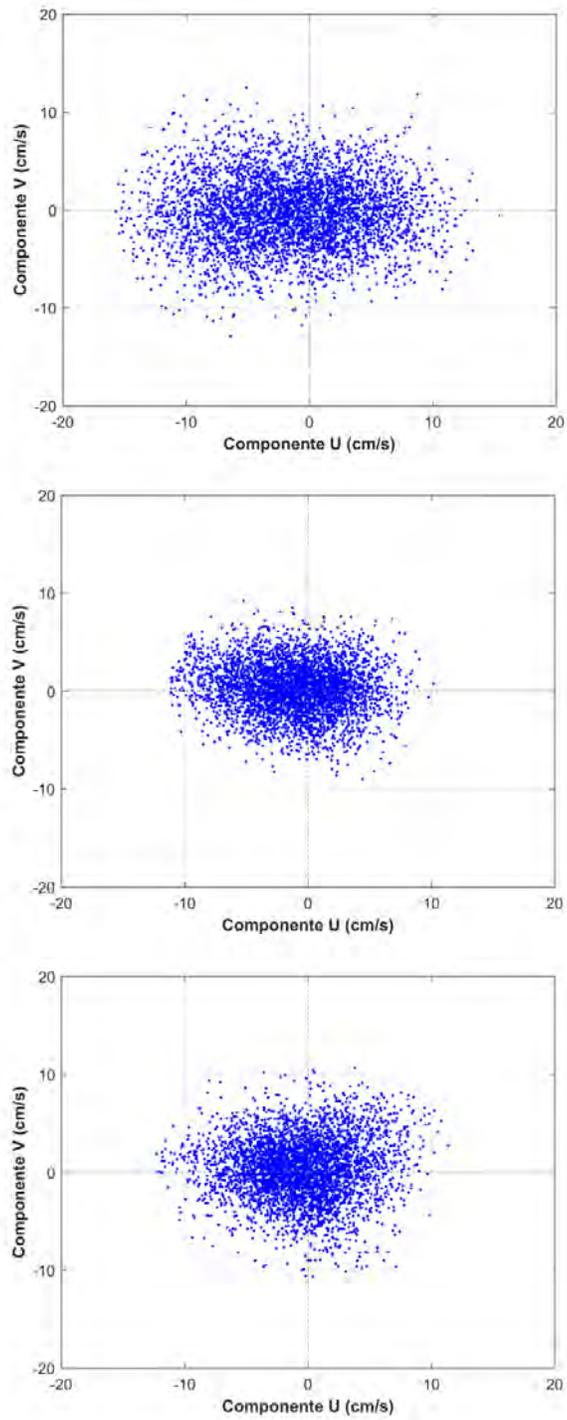
Los diagramas de dispersión (Figura 6.133) mostraron en la capa profunda una distribución de las componentes ortogonales mayormente hacia W y SW, mientras que en la capa intermedia y superficial la distribución fue principalmente hacia W y NW.

Las velocidades promedio de las componentes ortogonales (Tabla 6.124) mostraron en la capa profunda una tendencia direccional hacia el SW, mientras que en la capa intermedia y superficial se observó una tendencia hacia el NW.

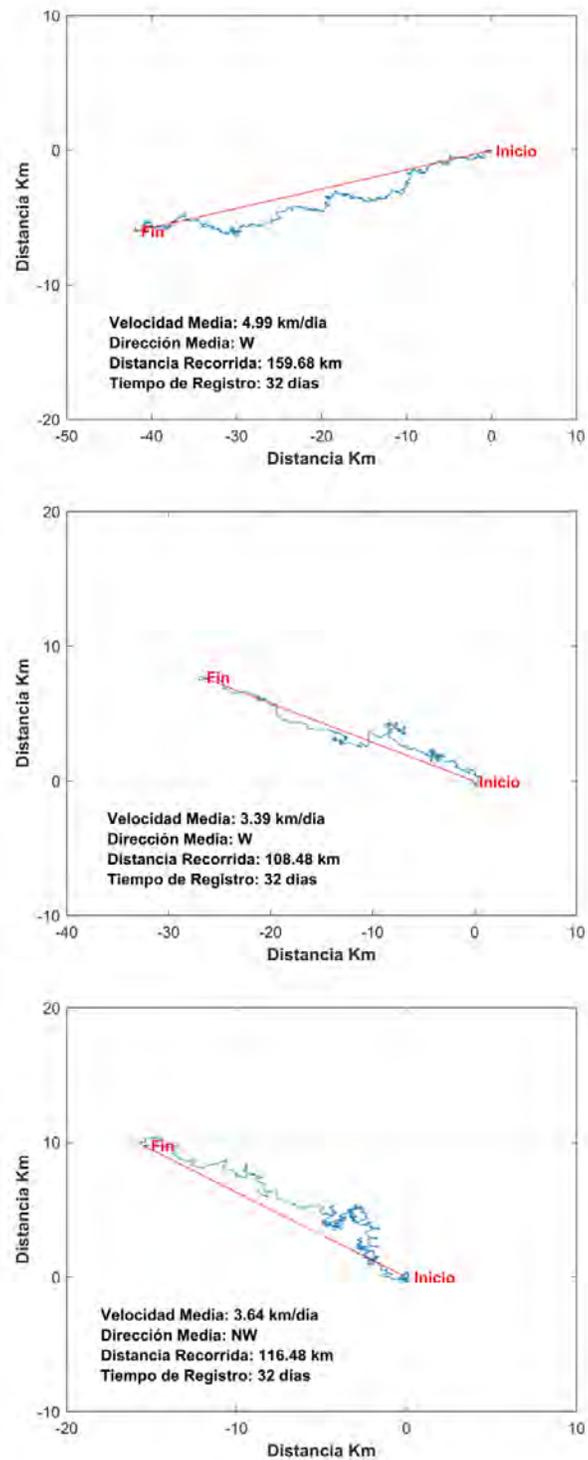
**Tabla 6.124. Estadística básica de la componentes ortogonales U y V (cm/s) para cada capa analizada**

Componentes Ortogonales	Capa Profunda		Capa Intermedia		Capa Superficial	
	Comp. U	Comp. V	Comp. U	Comp. V	Comp. U	Comp. V
Mín. (cm/s)	-15.70	-12.90	-11.13	-8.97	-12.25	-10.69
Máx. (cm/s)	15.39	12.50	10.17	9.22	11.38	10.64
<b>Prom. (cm/s)</b>	<b>-1.55</b>	<b>-0.22</b>	<b>-1.00</b>	<b>0.29</b>	<b>-0.58</b>	<b>0.36</b>
Desv St (cm/s)	5.36	3.48	3.60	2.53	3.68	3.06

Asimismo, los diagramas de vector progresivo (Figura 6.134) mostraron, en la capa profunda una dirección media hacia el W, con una velocidad media de 4.99 km/día, recorriendo una distancia de 159.68 km. La capa intermedia presento una dirección media hacia el W, con una velocidad media de 3.39 km/día, desplazándose 108.48 km. Finalmente, la capa superficial mostro una dirección media hacia el NW, con una velocidad media de 3.64 km/día, recorriendo una distancia de 116.48 km.



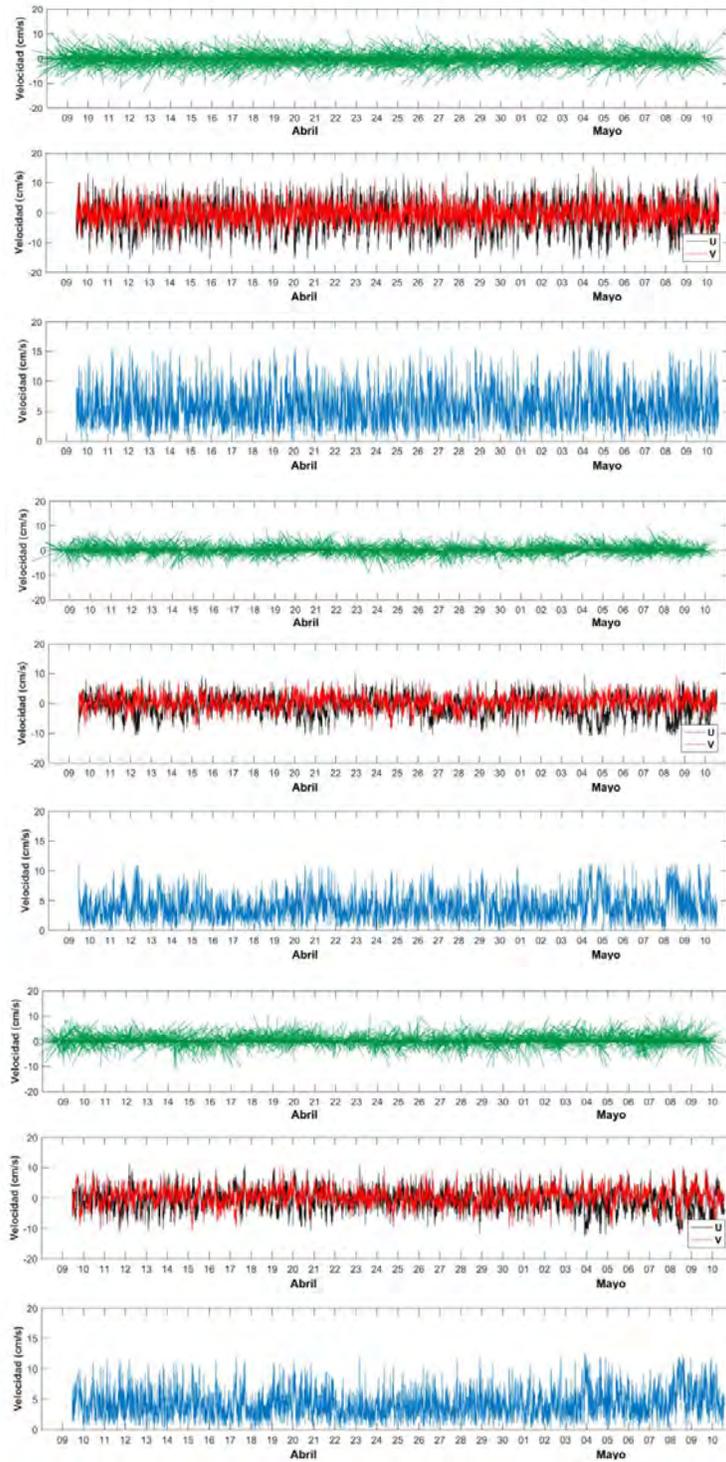
**Figura 6.133. Diagrama de dispersión de las componentes ortogonales. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**



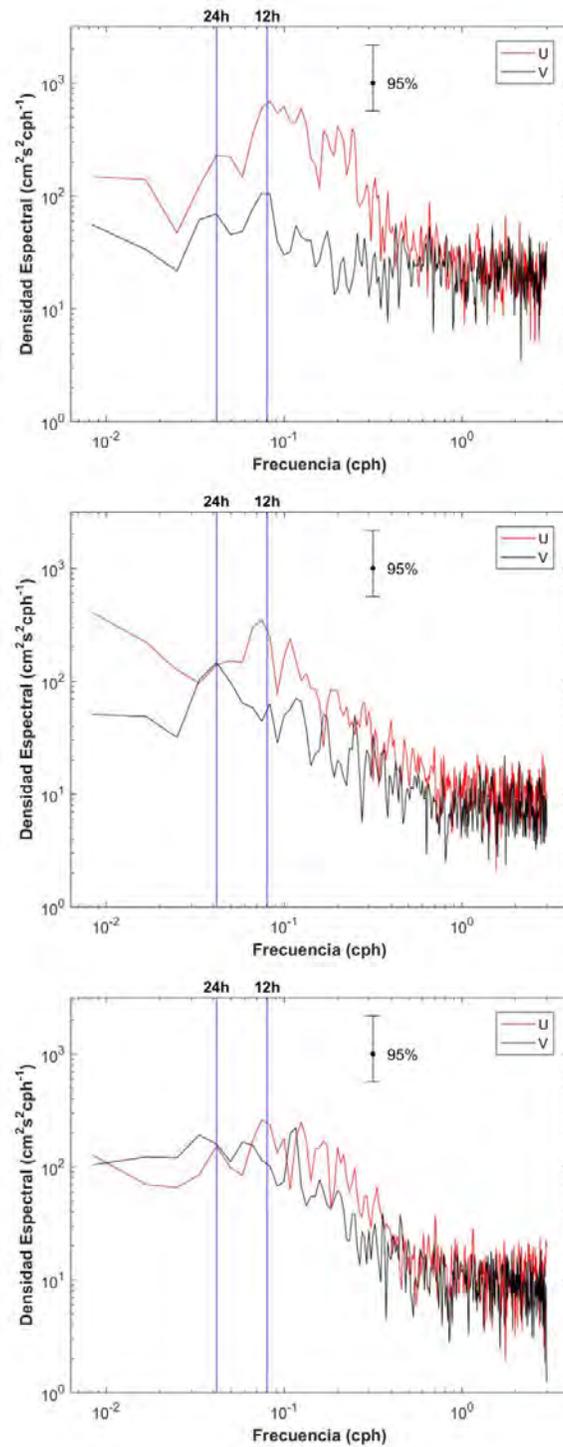
**Figura 6.134. Diagrama de vector progresivo. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

Los diagramas de trazos y las componentes ortogonales (U y V) para cada capa analizada (Figura 6.135), muestran la tendencia de las corrientes a lo largo del tiempo de registro, donde las direccionales confirman la información de las tablas de incidencia conjunta, observando en la capa profunda una incidencia mayormente hacia el W y SW, mientras que la capa intermedia y superficial presento gran variabilidad observando direccionales principalmente hacia el W y NW.

El análisis espectral de las componentes ortogonales (Figura 6.136), mostro en la capa profunda y superficial mayor densidad espectral en la frecuencia diurna (0.04 cph) y semidiurna (0.08 cph) en ambas componentes. Mientras que, en la capa intermedia se observó mayor densidad en la frecuencia semidiurna para la componente U y en la frecuencia diurna para la componente V. Sin embargo cabe destacar que también se observó en las tres capas analizadas una alta densidad espectral en el armónico de 6 hrs (0.16 cph) en ambas componentes, lo que puede ser relacionado con flujos energéticos de las corrientes.



**Figura 6.135. Diagrama de trazos, velocidad y componentes ortogonales de las corrientes Eulerianas. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**



**Figura 6.136. Densidad espectral de las componentes ortogonales (U y V). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

- **Corrientes extremas**

A continuación se presenta la velocidad de las corrientes utilizadas para el cálculo de las condiciones extremas en cada capa analizada. Estos datos corresponden a las 20 mayores intensidades registradas para cada una de las direcciones consideradas.

**Tabla 6.125. Valores extremos observados (cm/s) para la capa profunda, intermedia y superficial**

Nº Datos	Corrientes Máximas (cm/s)							
	Capa Profunda							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	13.5	14.7	15.4	13.5	11.8	15.6	15.7	15.5
2	11.7	12.6	13.9	13.2	11.2	15.5	15.7	15.4
3	11.0	12.3	13.7	13.1	10.8	15.4	15.6	14.8
4	10.7	11.7	13.7	12.1	10.8	15.3	15.6	14.8
5	9.8	11.6	13.6	11.8	10.3	15.2	15.4	14.7
6	9.8	11.4	13.3	11.6	10.2	15.2	15.3	14.5
7	9.8	11.0	13.3	11.4	9.4	14.7	15.3	14.4
8	9.6	10.8	12.6	11.3	9.3	14.4	15.3	14.4
9	9.6	10.8	12.3	11.3	9.2	14.4	15.3	14.4
10	9.2	10.4	12.1	11.2	9.0	14.3	15.2	14.4
11	9.1	10.3	12.0	11.1	8.9	14.2	15.2	14.4
12	8.8	9.8	11.9	10.9	8.8	13.8	15.2	14.2
13	8.5	9.8	11.9	10.8	8.8	13.7	15.1	14.0
14	8.4	9.7	11.9	10.6	8.7	13.7	15.0	13.9
15	8.4	9.7	11.8	10.6	8.7	13.7	14.9	13.7
16	8.4	9.7	11.8	10.4	8.6	13.6	14.8	13.3
17	8.2	9.6	11.7	10.4	8.4	13.6	14.8	13.3
18	8.1	9.6	11.6	10.4	8.1	13.3	14.8	13.0
19	8.0	9.5	11.4	10.3	7.9	13.2	14.7	12.9
20	7.9	9.5	11.4	10.2	7.9	12.7	14.6	12.9

Nº Datos	Corrientes Máximas (cm/s)							
	Capa Intermedia							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	8.6	10.0	10.2	10.0	8.9	10.1	11.2	11.2
2	8.4	9.8	9.8	9.9	8.7	9.5	11.2	11.1
3	8.1	9.6	9.6	9.8	8.6	9.3	11.1	11.0
4	8.1	9.5	8.9	9.7	8.2	9.2	11.1	11.0
5	8.0	9.0	8.7	9.1	8.2	8.8	11.1	10.9
6	7.9	8.6	8.5	8.7	7.8	8.7	11.1	10.8
7	7.7	8.6	8.4	8.6	7.5	8.6	11.1	10.6
8	7.6	8.3	8.3	8.4	7.3	8.6	11.1	10.6
9	7.2	8.0	8.1	8.2	7.0	8.5	11.1	10.6
10	7.2	7.7	8.0	8.1	7.0	8.2	11.0	10.5
11	6.9	7.7	8.0	8.1	7.0	7.9	10.9	10.4
12	6.9	7.6	8.0	8.0	6.9	7.9	10.9	10.4

13	6.9	7.5	8.0	7.5	6.9	7.9	10.8	10.4
14	6.8	7.4	8.0	7.2	6.9	7.8	10.8	10.4
15	6.8	7.4	7.9	7.2	6.7	7.7	10.8	10.2
16	6.7	7.4	7.9	7.1	6.7	7.6	10.7	10.2
17	6.6	7.4	7.9	7.1	6.6	7.6	10.7	10.1
18	6.5	7.4	7.8	7.1	6.5	7.4	10.7	9.9
19	6.5	7.4	7.8	7.0	6.5	7.4	10.7	9.7
20	6.5	7.4	7.7	6.9	6.5	7.3	10.6	9.7

N° Datos	Corrientes Máximas (cm/s)							
	Capa Superficial							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	11.3	12.0	11.7	12.0	10.7	11.5	12.4	12.3
2	10.8	12.0	11.3	10.9	10.6	11.5	12.2	11.9
3	10.4	11.5	10.4	10.8	10.6	10.8	12.0	11.6
4	10.2	11.5	9.9	10.7	10.4	10.8	12.0	11.5
5	10.1	11.5	9.8	10.7	10.3	10.3	12.0	11.0
6	10.0	11.3	9.7	10.4	10.1	10.3	11.9	10.9
7	9.6	11.1	9.7	9.9	10.0	10.0	11.9	10.7
8	9.4	11.1	9.4	9.9	9.9	10.0	11.8	10.5
9	9.4	11.0	9.3	9.6	9.9	9.3	11.8	10.4
10	9.2	11.0	9.2	9.6	9.6	9.2	11.7	10.0
11	9.2	10.7	9.0	9.6	9.5	9.0	11.6	9.7
12	9.1	10.6	8.9	9.5	9.0	9.0	11.5	9.6
13	9.0	10.6	8.9	9.5	9.0	8.9	11.3	9.5
14	8.9	10.6	8.7	9.5	9.0	8.9	11.3	9.5
15	8.8	10.4	8.5	9.4	9.0	8.7	11.1	9.3
16	8.6	10.4	8.5	9.2	8.8	8.7	11.0	8.9
17	8.5	10.1	8.5	9.2	8.7	8.7	11.0	8.9
18	8.5	10.0	8.4	9.1	8.5	8.4	11.0	8.8
19	8.4	10.0	8.4	8.9	8.5	8.3	11.0	8.8
20	8.4	9.9	8.3	8.5	8.3	8.2	10.7	8.8

Las extrapolaciones de las velocidades máximas fueron calculadas con un intervalo de confianza de 95%, asociadas a periodos de retorno de 1, 2, 3, 4, 5 y 6 meses (Tabla 6.126). De este análisis fue posible determinar que para un periodo de retorno de 6 meses, la capa profunda presento mayor velocidad en la componente SW con 17.12 cm/s, pudiendo alcanzar una máxima de 18.72 cm/s. En la capa intermedia se presentó una velocidad de 11.93 cm/s en la componente NW, pudiendo alcanzar una máxima de 12.74 cm/s. Finalmente, en la capa superficial se observó una velocidad de 13.93 cm/s desde la componente NW, alcanzando una máxima de 16.01 cm/s.

**Tabla 6.126. Extrapolación de velocidades máximas al 95% de confianza, para periodos de retorno de 1 a 6 meses, en la capa profunda, intermedia y superficial**

<b>Fondo</b>		Gumbel			Gumbel		
Período de Retorno (Mes)	Dirección N	R <sup>2</sup> :	96.25%	Dirección NE	R <sup>2</sup> :	94.28%	
	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	
1	10.49	12.19	13.89	11.71	13.32	14.93	
2	10.94	13.00	15.05	12.13	14.08	16.03	
3	11.20	13.47	15.73	12.37	14.52	16.67	
4	11.39	13.80	16.21	12.54	14.83	17.12	
5	11.53	14.06	16.58	12.68	15.08	17.48	
6	11.64	14.26	16.89	12.78	15.27	17.76	
Período de Retorno (Mes)	Dirección E	R <sup>2</sup> :	94.07%	Dirección SE	R <sup>2</sup> :	95.01%	
	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	
1	13.35	14.63	15.91	12.04	13.23	14.41	
2	13.68	15.24	16.79	12.35	13.79	15.22	
3	13.88	15.59	17.30	12.53	14.11	15.69	
4	14.01	15.83	17.66	12.66	14.34	16.02	
5	14.12	16.03	17.94	12.76	14.52	16.28	
6	14.20	16.18	18.17	12.84	14.66	16.49	
Período de Retorno (Mes)	Dirección S	R <sup>2</sup> :	96.37%	Dirección SW	R <sup>2</sup> :	90.43%	
	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	
1	10.19	11.54	12.88	14.87	15.90	16.93	
2	10.55	12.18	13.81	15.13	16.38	17.62	
3	10.75	12.55	14.35	15.28	16.65	18.03	
4	10.90	12.81	14.73	15.38	16.85	18.31	
5	11.01	13.02	15.03	15.47	17.00	18.54	
6	11.10	13.18	15.27	15.53	17.12	18.72	
Período de Retorno (Mes)	Dirección W	R <sup>2</sup> :	91.02%	Dirección NW	R <sup>2</sup> :	89.73%	
	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	
1	15.41	15.80	16.20	14.67	15.58	16.49	
2	15.51	15.99	16.47	14.90	16.00	17.10	
3	15.57	16.10	16.63	15.03	16.24	17.46	
4	15.61	16.17	16.74	15.12	16.42	17.71	
5	15.64	16.23	16.82	15.19	16.55	17.91	
6	15.66	16.28	16.89	15.25	16.66	18.07	

<b>Intermedio</b>		Gumbel			Gumbel		
Período de Retorno (Mes)	Dirección N	R <sup>2</sup> :	93.32%	Dirección NE	R <sup>2</sup> :	89.68%	
	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	
1	7.79	8.61	9.44	8.82	9.92	11.02	
2	8.00	9.00	9.99	9.09	10.43	11.76	
3	8.13	9.22	10.32	9.25	10.72	12.19	
4	8.21	9.38	10.55	9.36	10.93	12.50	
5	8.28	9.50	10.73	9.45	11.09	12.73	

6	8.33	9.60	10.88	9.52	11.22	12.93
Período de	Dirección E	R <sup>2</sup> :	90.54%	Dirección SE	R <sup>2</sup> :	92.25%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	8.87	9.73	10.59	8.94	10.21	11.47
2	9.09	10.13	11.16	9.26	10.80	12.33
3	9.21	10.36	11.50	9.45	11.14	12.83
4	9.30	10.52	11.74	9.58	11.38	13.19
5	9.37	10.64	11.92	9.68	11.57	13.46
6	9.42	10.75	12.07	9.77	11.72	13.68
Período de	Dirección S	R <sup>2</sup> :	92.86%	Dirección SW	R <sup>2</sup> :	97.67%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	7.89	8.83	9.78	8.90	9.84	10.78
2	8.13	9.28	10.42	9.16	10.29	11.43
3	8.27	9.53	10.80	9.30	10.55	11.81
4	8.37	9.72	11.06	9.40	10.74	12.08
5	8.45	9.86	11.27	9.48	10.88	12.28
6	8.51	9.97	11.44	9.55	11.00	12.45
Período de	Dirección W	R <sup>2</sup> :	80.75%	Dirección NW	R <sup>2</sup> :	90.93%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	11.05	11.29	11.52	10.79	11.31	11.83
2	11.11	11.39	11.67	10.92	11.55	12.18
3	11.14	11.45	11.76	11.00	11.69	12.39
4	11.16	11.49	11.82	11.05	11.79	12.53
5	11.17	11.52	11.87	11.09	11.87	12.65
6	11.19	11.55	11.91	11.13	11.93	12.74

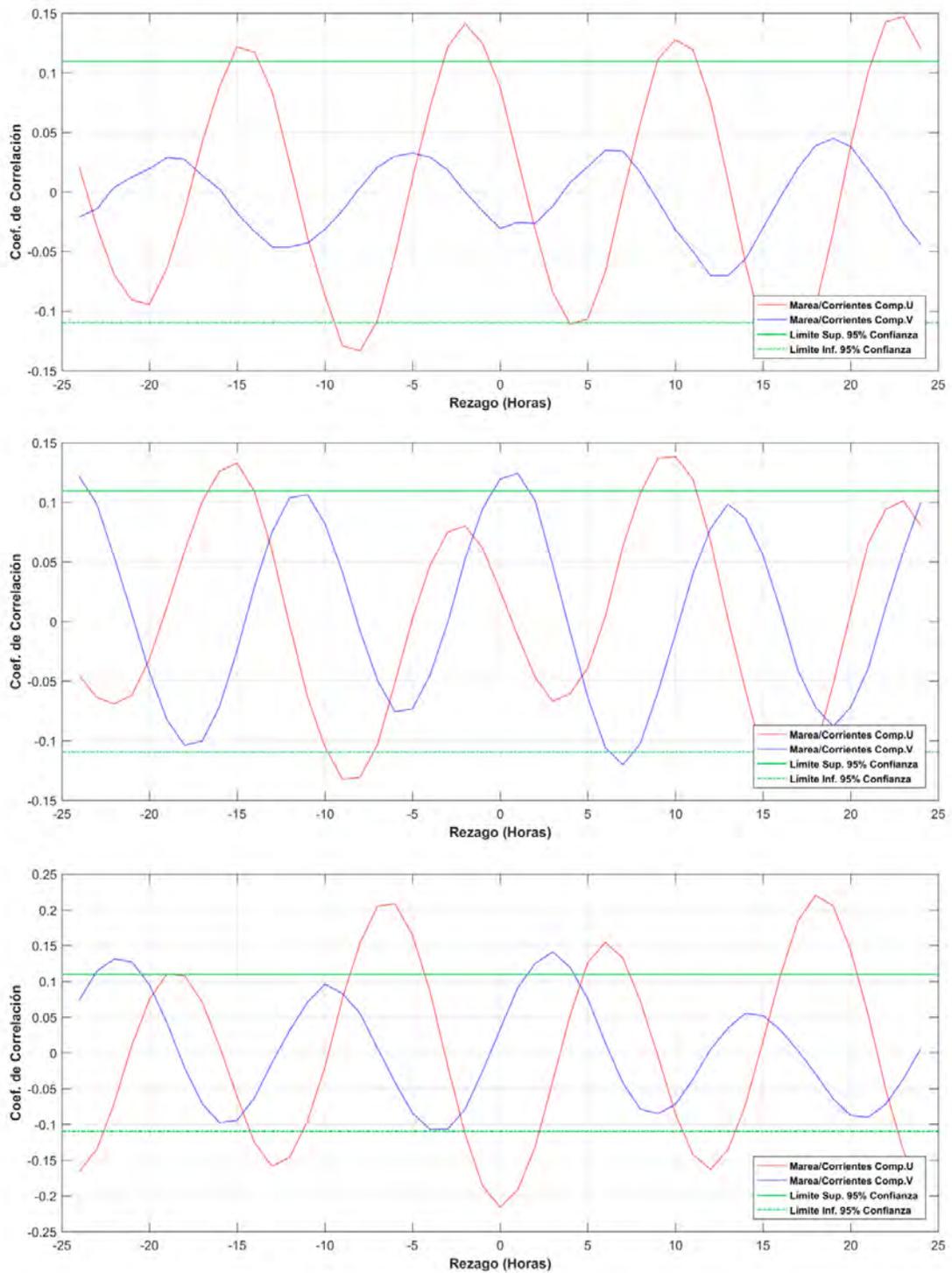
<b>Superficial</b>	Gumbel			Gumbel		
Período de	Dirección N	R <sup>2</sup> :	98.14%	Dirección NE	R <sup>2</sup> :	94.20%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	10.03	11.03	12.03	11.33	12.09	12.85
2	10.30	11.51	12.71	11.53	12.45	13.37
3	10.46	11.79	13.12	11.64	12.66	13.67
4	10.57	11.98	13.40	11.72	12.81	13.89
5	10.65	12.14	13.62	11.79	12.92	14.05
6	10.72	12.26	13.80	11.84	13.01	14.19
Período de	Dirección E	R <sup>2</sup> :	96.38%	Dirección SE	R <sup>2</sup> :	96.59%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	10.04	11.17	12.31	10.47	11.47	12.46
2	10.34	11.71	13.09	10.74	11.94	13.15
3	10.52	12.03	13.54	10.89	12.22	13.55
4	10.64	12.25	13.86	11.00	12.41	13.83
5	10.73	12.42	14.11	11.08	12.56	14.05
6	10.81	12.56	14.32	11.15	12.69	14.23

Período de Retorno (Mes)	Dirección S Vmin (95%)	R <sup>2</sup> : V	89.59% Vmax (95%)	Dirección SW Vmin (95%)	R <sup>2</sup> : V	94.59% Vmax (95%)
1	10.06	11.00	11.94	10.29	11.54	12.79
2	10.29	11.43	12.57	10.62	12.13	13.64
3	10.43	11.68	12.94	10.80	12.47	14.13
4	10.52	11.86	13.20	10.94	12.71	14.49
5	10.59	12.00	13.40	11.04	12.90	14.76
6	10.65	12.11	13.57	11.12	13.05	14.98
Período de Retorno (Mes)	Dirección W Vmin (95%)	R <sup>2</sup> : V	89.98% Vmax (95%)	Dirección NW Vmin (95%)	R <sup>2</sup> : V	95.23% Vmax (95%)
1	11.89	12.46	13.04	10.96	12.30	13.64
2	12.03	12.73	13.42	11.32	12.94	14.56
3	12.12	12.88	13.65	11.52	13.31	15.09
4	12.17	12.99	13.81	11.66	13.57	15.47
5	12.22	13.07	13.93	11.77	13.77	15.77
6	12.25	13.14	14.03	11.86	13.93	16.01

- **Correlación cruzada marea/corrientes**

El análisis de correlación cruzada de las componentes marea/corrientes (Figura 6.137; Tabla 6.127), mostro en la capa profunda el mayor coef. de 0.15 con un rezago de 23 horas en el par marea/comp. U, mientras que para el par marea/comp. V el mayor coef. fue de -0.07 con un rezago de 12 y 13 horas. En la capa intermedia se observó el mayor coef. de  $\pm 0.14$  con un rezago de 9, 10, 16 y 17 horas en el par marea/comp. U, asimismo en el par marea/comp. V el mayor coef. fue de  $\pm 0.12$  con un rezago de 0, 1, 7 y -24 horas. Finalmente, en la capa superficial se observó un coef. de  $\pm 0.22$  con un rezago de 0 y 18 horas en el par marea/comp. U, en cambio para el par marea/comp. V el mayor coef. fue de 0.14 con un rezago de 3 horas.

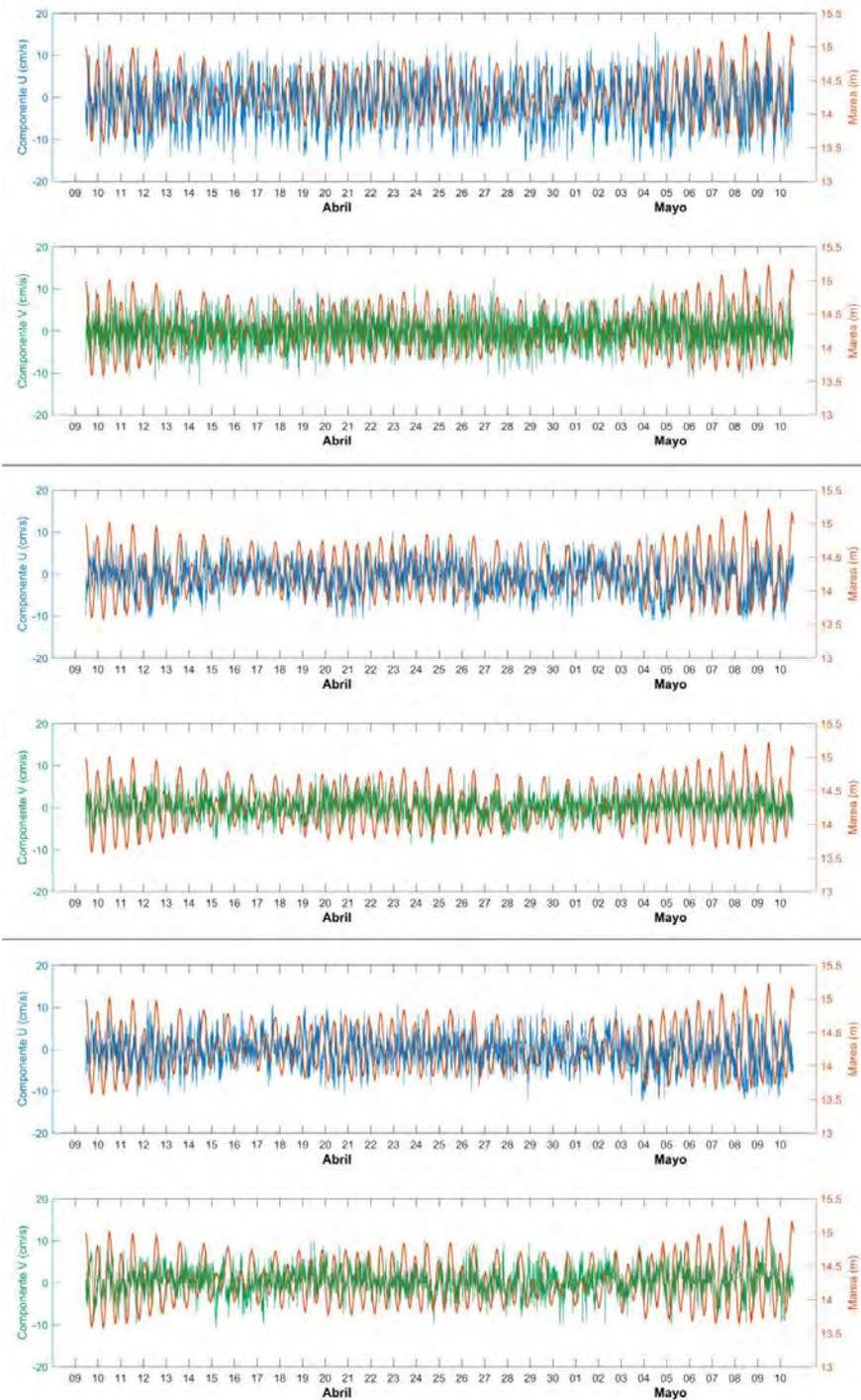
La correlación marea/corrientes descrita anteriormente, también es posible evidenciarla al contrastar las series de tiempo de las componentes ortogonales con la marea observada, donde queda en evidencia la baja correlación en las tres capas analizadas observando los coeficientes más altos en la componente U. A continuación del análisis de correlación se presenta el contraste de las series de tiempo de las componentes con la marea (Figura 6.138).



**Figura 6.137. Diagrama de correlación marea/corrientes al 95% de confianza. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

**Tabla 6.127. Correlación marea/corrientes al 95% de confianza, para la capa de fondo, intermedia y superficial**

Rezago Horas	Correlación Cruzada - Capa Profunda		Rezago Horas	Correlación Cruzada - Capa Intermedia		Rezago Horas	Correlación Cruzada - Capa Superficial	
	Marea/ Comp. U	Marea/ Comp. V		Marea/ Comp. U	Marea/ Comp. V		Marea/ Comp. U	Marea/ Comp. V
-24	0.02	-0.02	-24	-0.05	<b>0.12</b>	-24	-0.17	0.07
-23	-0.03	-0.01	-23	-0.06	0.10	-23	-0.13	0.11
-22	-0.07	0.00	-22	-0.07	0.05	-22	-0.07	0.13
-21	-0.09	0.01	-21	-0.06	0.01	-21	0.01	0.13
-20	-0.09	0.02	-20	-0.03	-0.04	-20	0.07	0.10
-19	-0.06	0.03	-19	0.01	-0.08	-19	0.11	0.04
-18	-0.02	0.03	-18	0.06	-0.10	-18	0.11	-0.02
-17	0.04	0.01	-17	0.10	-0.10	-17	0.07	-0.07
-16	0.09	0.00	-16	0.13	-0.07	-16	0.01	-0.10
-15	0.12	-0.02	-15	0.13	-0.02	-15	-0.06	-0.09
-14	0.12	-0.03	-14	0.11	0.03	-14	-0.13	-0.06
-13	0.08	-0.05	-13	0.06	0.08	-13	-0.16	-0.01
-12	0.02	-0.05	-12	0.00	0.10	-12	-0.15	0.03
-11	-0.04	-0.04	-11	-0.06	0.11	-11	-0.10	0.07
-10	-0.09	-0.03	-10	-0.11	0.08	-10	-0.02	0.10
-9	-0.13	-0.02	-9	-0.13	0.04	-9	0.08	0.08
-8	-0.13	0.00	-8	-0.13	-0.01	-8	0.15	0.06
-7	-0.11	0.02	-7	-0.10	-0.05	-7	0.21	0.01
-6	-0.05	0.03	-6	-0.05	-0.08	-6	0.21	-0.04
-5	0.01	0.03	-5	0.00	-0.07	-5	0.16	-0.08
-4	0.07	0.03	-4	0.05	-0.04	-4	0.09	-0.11
-3	0.12	0.02	-3	0.07	0.00	-3	-0.02	-0.11
-2	0.14	0.00	-2	0.08	0.05	-2	-0.11	-0.08
-1	0.12	-0.02	-1	0.06	0.09	-1	-0.19	-0.03
0	0.09	-0.03	0	0.03	<b>0.12</b>	0	<b>-0.22</b>	0.03
1	0.03	-0.03	1	-0.01	<b>0.12</b>	1	-0.19	0.09
2	-0.03	-0.03	2	-0.05	0.10	2	-0.13	0.13
3	-0.08	-0.01	3	-0.07	0.05	3	-0.04	<b>0.14</b>
4	-0.11	0.01	4	-0.06	-0.01	4	0.05	0.12
5	-0.11	0.02	5	-0.04	-0.06	5	0.13	0.08
6	-0.07	0.03	6	0.00	-0.11	6	0.15	0.01
7	0.00	0.03	7	0.06	<b>-0.12</b>	7	0.13	-0.04
8	0.06	0.02	8	0.11	-0.10	8	0.07	-0.08
9	0.11	-0.01	9	<b>0.14</b>	-0.06	9	0.00	-0.09
10	0.13	-0.03	10	<b>0.14</b>	-0.01	10	-0.09	-0.07
11	0.12	-0.05	11	0.12	0.04	11	-0.14	-0.04
12	0.08	<b>-0.07</b>	12	0.07	0.08	12	-0.16	0.00
13	0.01	<b>-0.07</b>	13	0.00	0.10	13	-0.14	0.03
14	-0.06	-0.06	14	-0.06	0.09	14	-0.07	0.06
15	-0.12	-0.03	15	-0.11	0.06	15	0.02	0.05
16	-0.14	0.00	16	<b>-0.14</b>	0.01	16	0.11	0.03
17	-0.13	0.02	17	<b>-0.14</b>	-0.04	17	0.18	0.00
18	-0.10	0.04	18	-0.11	-0.07	18	<b>0.22</b>	-0.03
19	-0.03	0.04	19	-0.05	-0.09	19	0.21	-0.06
20	0.04	0.04	20	0.01	-0.07	20	0.14	-0.09
21	0.10	0.02	21	0.07	-0.04	21	0.05	-0.09
22	0.14	0.00	22	0.09	0.01	22	-0.05	-0.07
23	<b>0.15</b>	-0.03	23	0.10	0.06	23	-0.14	-0.04
24	0.12	-0.04	24	0.08	0.10	24	-0.19	0.01



**Figura 6.138. Serie de tiempo comp. U (cm/s) – marea (m) y comp. V (cm/s) – marea (m). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

- **Análisis armónico de corrientes**

La Tabla 6.128 muestra la influencia de la marea en el sector de Bandurria, donde se consideraron los armónicos de frecuencias semi-diurnas (S2 y M2) y diurnas (K1 y O1). Observándose un porcentaje explicado por las mareas que no supero el 13.4% para la componente U y el 28.9% para la componente V. Con respecto a la amplitud de los armónicos se puede desprender que la capa intermedia presentó la mayor predominancia en el armónico semi-diurno (S2) con un valor registrado de 0.80 cm/s.

**Tabla 6.128. Valores obtenidos del análisis armónico de corrientes**

Capas	% Marea U	% Marea V	Armónico	M [cm/s]	m [cm/s]	inclinación [°]	fase [°]
Profunda	13.4	28.9	K1	0.54	0.12	70.87	235.73
			O1	0.32	0.05	104.9	28.87
			S2	0.47	0.17	78.71	251.79
			M2	0.69	0.08	101.8	288.26
Intermedia	1.1	1.4	K1	0.67	0.01	99.37	262.29
			O1	0.20	0.08	143.41	355.35
			S2	0.80	0.15	73.73	265.29
			M2	0.38	0.25	116.88	279.16
Superficial	2.3	3.9	K1	0.39	0.17	106.93	310.5
			O1	0.41	0.17	172.75	261.1
			S2	0.36	-0.07	172.2	175.88
			M2	0.43	-0.11	72.98	264.54

### **BUZORITAL**

- **Capa Profunda (3.46 m sobre el fondo)**

Las corrientes registradas en el nivel más profundo (Tabla 6.129; Figura 6.139) presentaron mayores ocurrencias en las componentes W y NE, con frecuencias de 32.05% y 27.30% respectivamente. Las velocidades medias registradas presentaron

mayor ocurrencia en los rangos de 5.1 a 10 cm/s con una frecuencia de 29.38% y de 10.1 a 15 cm/s con 21.73%. La mayor velocidad registrada fue de 33 cm/s desde la componente NE, siendo la velocidad media considerando el registro completo de 11.44 cm/s.

**Tabla 6.129. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa profunda**

Velocidad (cm/s)	Dirección (°)								Total	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	N° Datos	% Ocurrencia
<1.5	17	11	11	9	9	9	23	14	103	2.3%
1.5-3	38	48	38	31	17	20	59	58	309	6.9%
3.1-5	41	81	51	23	16	43	141	86	482	10.8%
5.1-10	99	230	175	44	31	81	466	191	1317	29.4%
10.1-15	69	212	132	7	10	63	385	96	974	21.7%
15.1-20	30	258	88	1	0	55	211	19	662	14.8%
20.1-25	0	212	42	0	1	23	121	3	402	9.0%
25.1-30	0	127	22	0	0	7	29	0	185	4.1%
>30.1	0	45	2	0	0	0	2	0	49	1.1%
<b>N° Datos</b>	294	1224	561	115	84	301	1437	467	<b>4483</b>	
<b>% Ocurrencia</b>	6.6%	27.3%	12.5%	2.6%	1.9%	6.7%	32.0%	10.4%		<b>100.00%</b>
								<b>Total</b>	<b>4483</b>	<b>100.00%</b>

Estadística Básica	Dirección (°)								Total (cm/s)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
<b>Vel. Max</b>	19.60	33.00	31.30	17.90	23.10	29.50	31.90	21.60	<b>33.00</b>
<b>Vel. Med</b>	7.94	15.39	11.29	5.25	5.70	10.76	11.17	7.31	<b>11.44</b>
<b>Desv. Est.</b>	4.79	8.06	6.78	3.41	3.89	6.56	6.13	4.16	<b>7.13</b>

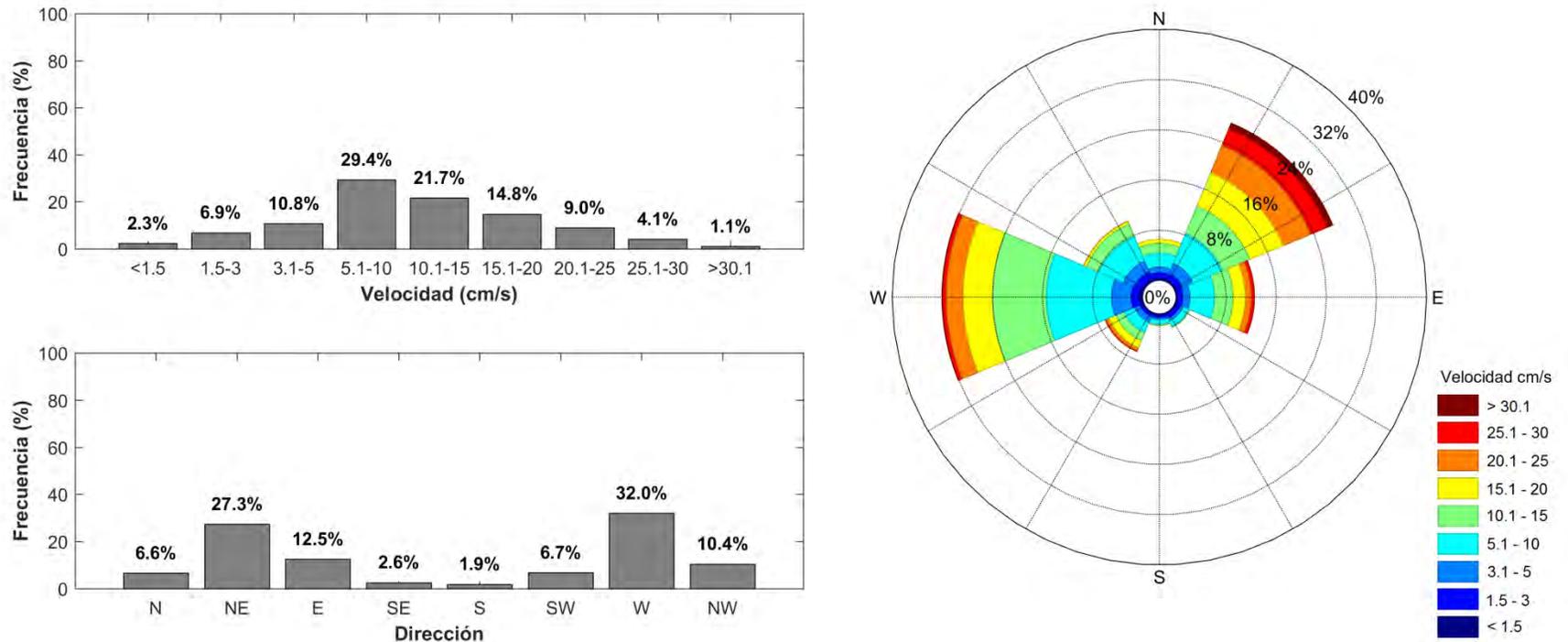


Figura 6.139. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa profunda

- **Capa Intermedia (5.46 m sobre el fondo)**

Las corrientes registradas en el nivel intermedio (Tabla 6.130; Figura 6.140) presentaron una distribución bastante variada, con mayores ocurrencias en las componentes W, E y NW, con frecuencias de 26.10%, 15.66% y 14.97% respectivamente. Las velocidades medias registradas presentaron mayor ocurrencia en los rangos de 5.1 a 10 cm/s con una frecuencia de 36.45% y de 3.1 a 5 cm/s con 22.60%. La mayor velocidad registrada fue de 19.30 cm/s desde la componente W, siendo la velocidad media considerando el registro completo de 6.45 cm/s.

**Tabla 6.130. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa intermedia**

Velocidad (cm/s)	Dirección (°)								Total	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Nº Datos	% Ocurrencia
<1.5	42	36	42	33	28	33	30	31	275	6.1%
1.5-3	89	81	88	76	82	85	101	80	682	15.2%
3.1-5	116	147	132	96	69	127	177	149	1013	22.6%
5.1-10	110	224	261	103	60	158	456	262	1634	36.5%
10.1-15	10	81	138	5	0	34	308	118	694	15.5%
15.1-20	0	14	41	0	0	1	98	31	185	4.1%
20.1-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
25.1-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
>30.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>Nº Datos</b>	367	583	702	313	239	438	1170	671	<b>4483</b>	
<b>% Ocurrencia</b>	8.2%	13.0%	15.7%	7.0%	5.3%	9.8%	26.1%	15.0%		<b>100.00%</b>
								<b>Total</b>	<b>4483</b>	<b>100.00%</b>

Estadística Básica	Dirección (°)								Total (cm/s)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
<b>Vel. Max</b>	14.80	18.60	19.20	13.80	9.60	16.10	19.30	18.80	<b>19.30</b>
<b>Vel. Med</b>	4.27	6.22	7.07	4.22	3.56	5.05	8.27	6.99	<b>6.45</b>
<b>Desv. Est.</b>	2.57	3.74	4.32	2.39	1.93	2.93	4.40	4.14	<b>4.08</b>

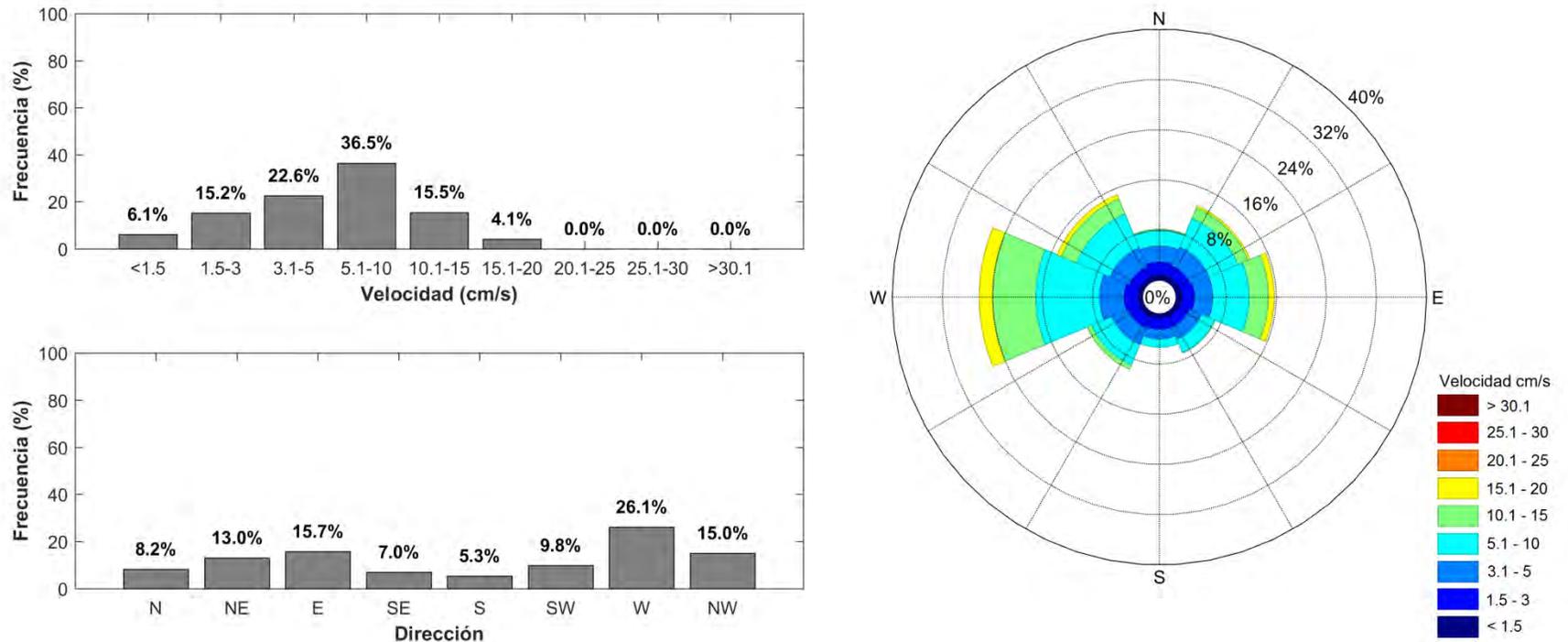


Figura 6.140. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa intermedia

- **Capa Superficial (8.46 m sobre el fondo)**

Las corrientes registradas en el nivel superficial (Tabla 6.131; Figura 6.141) presentaron mayores ocurrencias en las componentes W y NE, con frecuencias de 34.22% y 15.19% respectivamente. Las velocidades medias registradas presentaron mayor ocurrencia en los rangos de 5.1 a 10 cm/s con una frecuencia de 36.54% y de 10.1 a 15 cm/s con 25.27%. La mayor velocidad registrada fue de 26 cm/s desde la componente W, siendo la velocidad media considerando el registro completo de 9.42 cm/s.

**Tabla 6.131. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa superficial**

Velocidad (cm/s)	Dirección (°)								Total	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Nº Datos	% Ocurrencia
<1.5	18	11	10	16	13	16	17	11	112	2.5%
1.5-3	46	42	25	31	24	34	43	46	291	6.5%
3.1-5	68	93	72	56	33	81	111	91	605	13.5%
5.1-10	111	247	206	46	35	182	537	274	1638	36.5%
10.1-15	21	167	197	8	4	80	489	167	1133	25.3%
15.1-20	0	95	112	1	0	22	219	59	508	11.3%
20.1-25	0	25	36	0	0	1	109	12	183	4.1%
25.1-30	0	1	2	0	0	0	9	1	13	0.3%
>30.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>Nº Datos</b>	264	681	660	158	109	416	1534	661	<b>4483</b>	
<b>% Ocurrencia</b>	5.9%	15.2%	14.7%	3.5%	2.4%	9.3%	34.2%	14.7%		<b>100.00%</b>
								<b>Total</b>	<b>4483</b>	<b>100.00%</b>

Estadística Básica	Dirección (°)								Total (cm/s)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
<b>Vel. Max</b>	14.70	25.40	25.80	18.10	12.40	21.90	26.00	25.60	<b>26.00</b>
<b>Vel. Med</b>	5.31	9.58	10.76	4.66	4.39	7.51	11.12	8.81	<b>9.42</b>
<b>Desv. Est.</b>	2.95	5.30	5.48	2.84	2.65	4.04	5.41	4.74	<b>5.34</b>

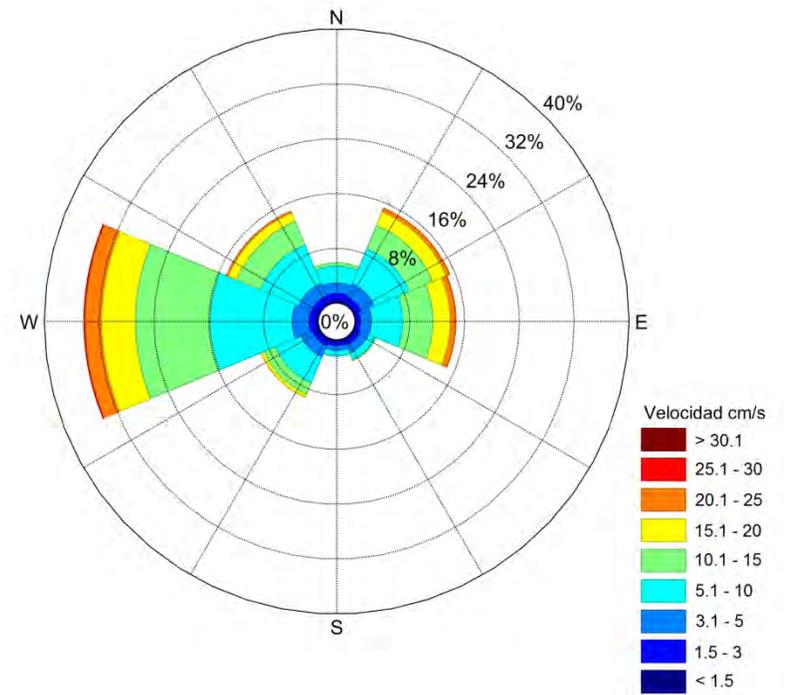
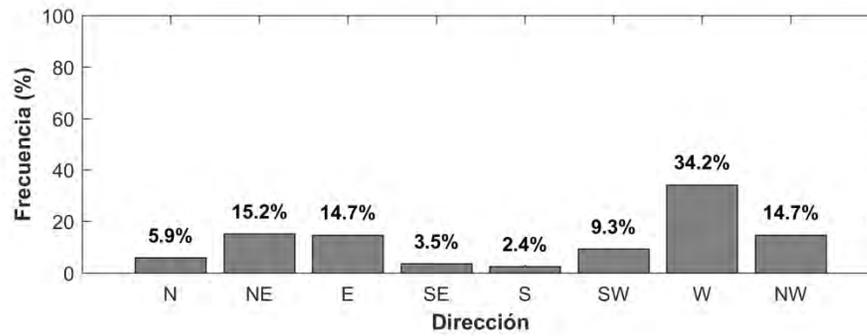
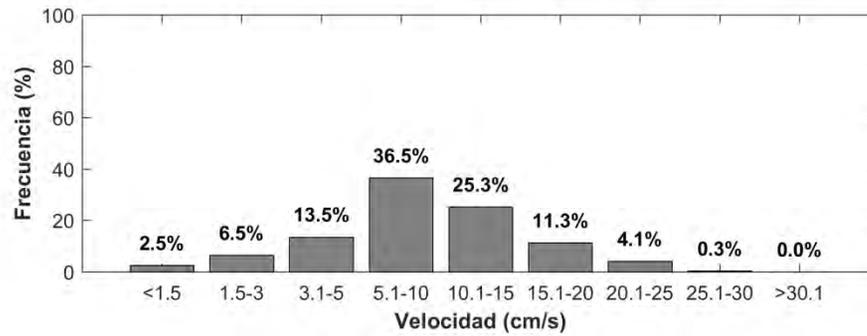


Figura 6.141. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa superficial

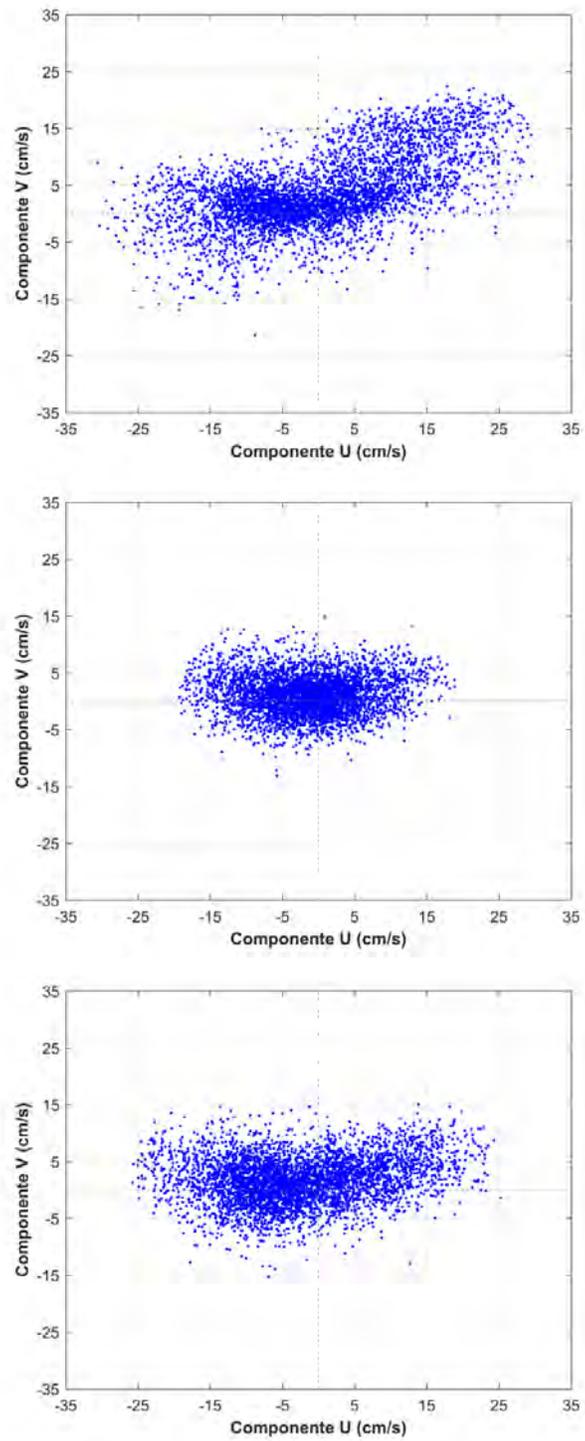
Los diagramas de dispersión (Figura 6.142) mostraron en la capa profunda y superficial una distribución de las componentes ortogonales mayormente hacia W y NE, mientras que en la capa intermedia la distribución fue principalmente hacia W, E y NW.

Las velocidades promedio de las componentes ortogonales (Tabla 6.132) mostraron en la capa profunda una tendencia direccional hacia el N, mientras que en la capa intermedia y superficial se observó una tendencia hacia el NW.

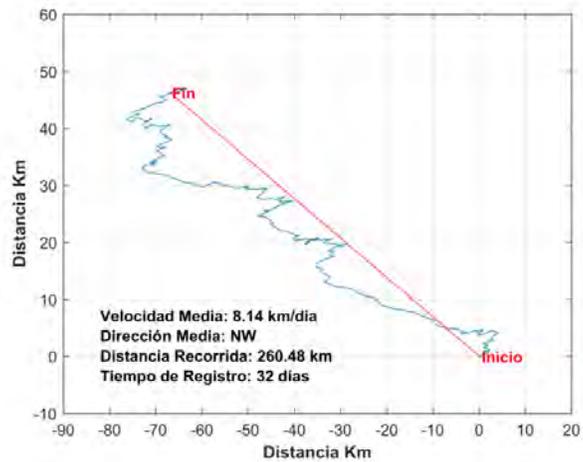
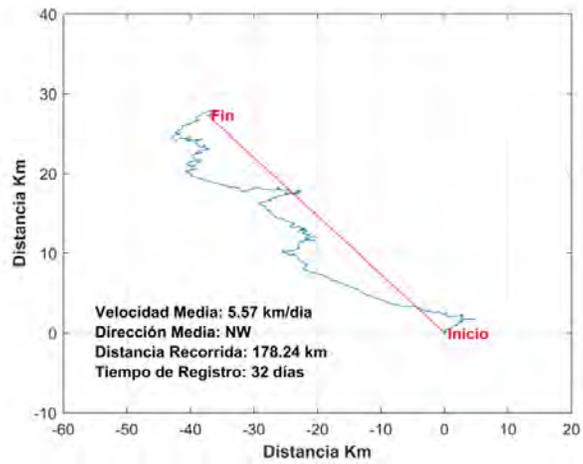
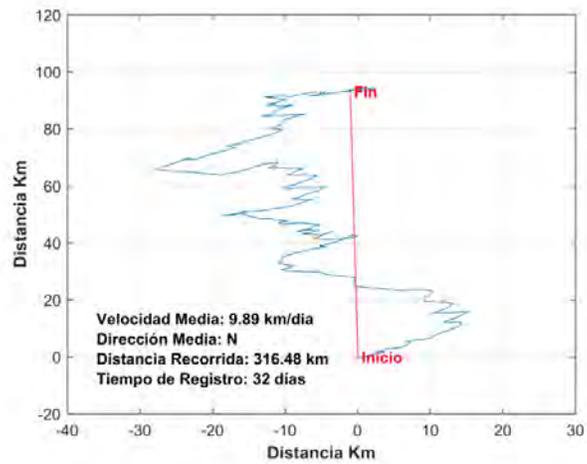
**Tabla 6.132. Estadística básica de la componentes ortogonales U y V (cm/s) para cada capa analizada**

Componentes Ortogonales	Capa Profunda		Capa Intermedia		Capa Superficial	
	Comp. U	Comp. V	Comp. U	Comp. V	Comp. U	Comp. V
Mín. (cm/s)	-30.62	-21.36	-19.29	-13.10	-25.77	-15.30
Máx. (cm/s)	29.59	22.36	18.83	14.78	25.26	15.00
<b>Prom. (cm/s)</b>	<b>-0.04</b>	<b>3.46</b>	<b>-1.39</b>	<b>1.02</b>	<b>-2.49</b>	<b>1.72</b>
Desv St (cm/s)	11.45	6.21	6.63	3.38	9.55	4.13

Asimismo, los diagramas de vector progresivo (Figura 6.143) mostraron, en la capa profunda una dirección media hacia el N, con una velocidad media de 9.89 km/día, recorriendo una distancia de 316.48 km. La capa intermedia presento una dirección media hacia el NW, con una velocidad media de 5.57 km/día, desplazándose 178.24 km. Finalmente, la capa superficial mostro una dirección media hacia el NW, con una velocidad media de 8.14 km/día, recorriendo una distancia de 260.48 km.



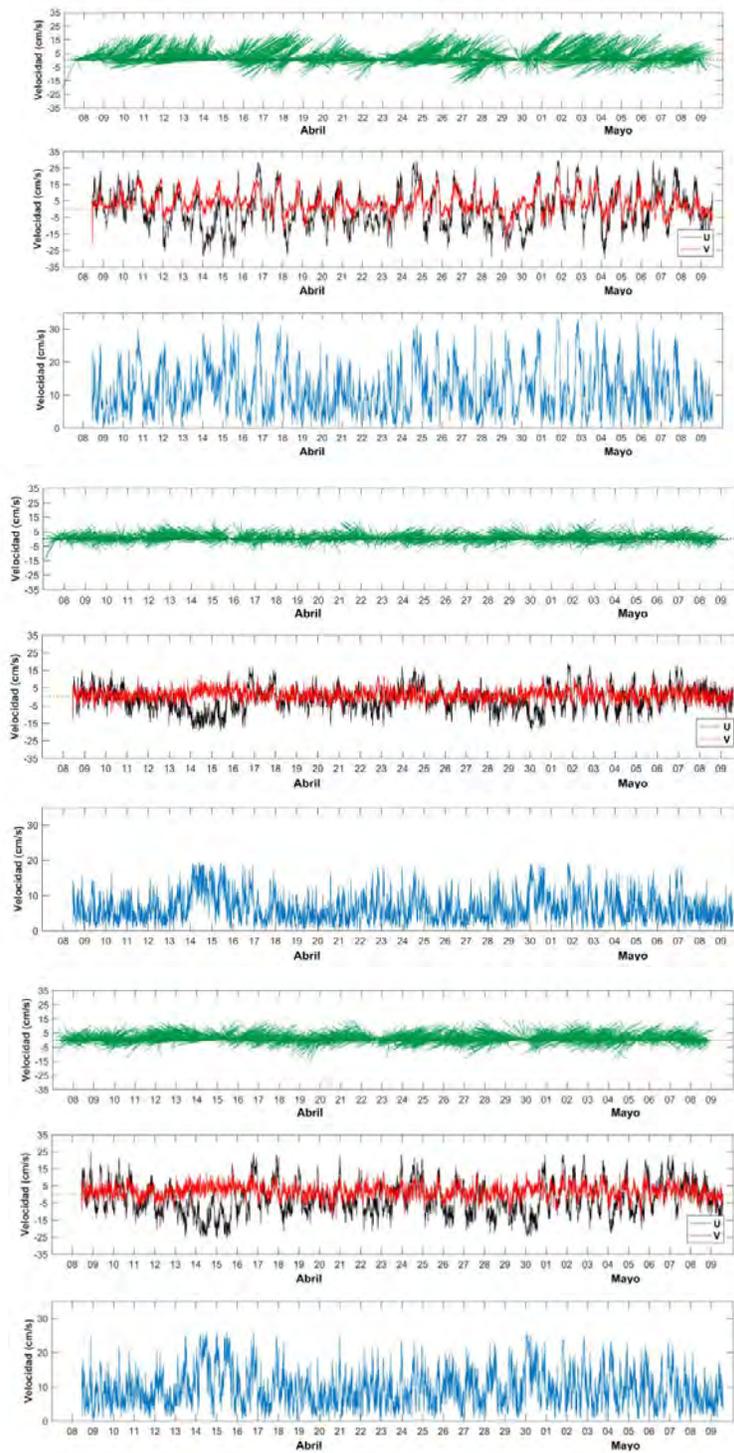
**Figura 6.142. Diagrama de dispersión de las componentes ortogonales. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**



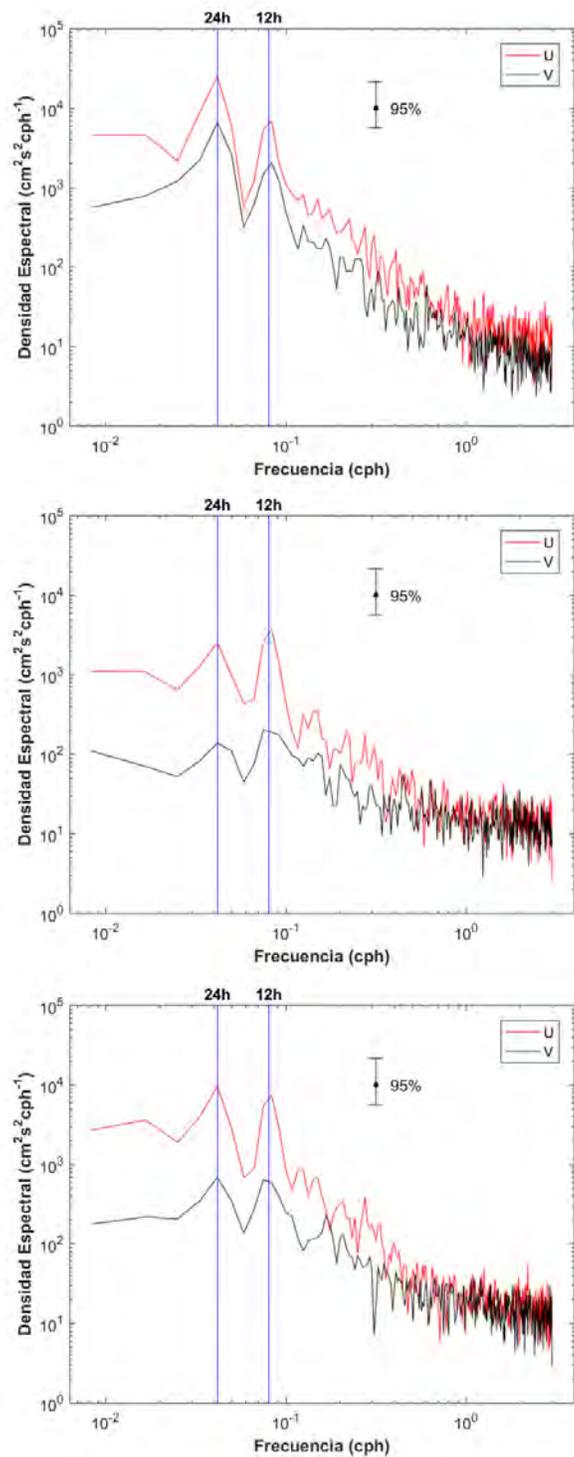
**Figura 6.143. Diagrama de vector progresivo. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

Los diagramas de trazos y las componentes ortogonales (U y V) para cada capa analizada (Figura 6.144), muestran la tendencia de las corrientes a lo largo del tiempo de registro, donde las direccionales confirman la información de las tablas de incidencia conjunta, observando en la capa profunda y superficial una incidencia mayormente hacia el W y NE, mientras que la capa intermedia presento gran variabilidad observando direccionales principalmente hacia el W, E y NW.

El análisis espectral de las componentes ortogonales (Figura 6.145), mostro en las tres capas analizadas mayor densidad espectral en la frecuencia diurna (0.04 cph) y semidiurna (0.08 cph) en ambas componentes.



**Figura 6.144. Diagrama de trazos, velocidad y componentes ortogonales de las corrientes Eulerianas. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**



**Figura 6.145. Densidad espectral de las componentes ortogonales (U y V). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

- **Corrientes extremas**

A continuación se presenta la velocidad de las corrientes utilizadas para el cálculo de las condiciones extremas en cada capa analizada. Estos datos corresponden a las 20 mayores intensidades registradas para cada una de las direcciones consideradas.

**Tabla 6.133. Valores extremos observados (cm/s) para la capa profunda, intermedia y superficial**

N° Datos	Corrientes Máximas (cm/s)							
	Capa Profunda							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	19.6	33.0	31.3	17.9	23.1	29.5	31.9	21.6
2	19.0	33.0	30.3	14.7	13.9	28.9	30.4	20.3
3	18.6	33.0	29.8	14.4	12.3	27.2	29.5	20.2
4	18.6	33.0	29.6	13.5	12.0	26.5	29.3	19.0
5	18.5	33.0	29.3	12.3	10.9	26.3	28.9	18.3
6	18.4	32.9	29.3	11.2	10.6	25.7	28.6	18.2
7	17.6	32.9	29.3	11.0	10.6	25.6	28.4	18.1
8	17.5	32.8	28.7	10.6	10.4	24.9	28.3	18.1
9	17.3	32.8	28.5	9.9	10.4	24.8	28.2	17.8
10	17.1	32.7	27.9	9.8	10.3	24.0	28.1	17.6
11	17.0	32.7	27.3	9.8	10.1	23.9	27.8	17.5
12	16.4	32.6	27.0	9.7	9.8	23.7	27.6	17.3
13	16.3	32.6	27.0	9.7	9.6	23.4	27.1	16.9
14	16.2	32.5	26.9	9.4	9.6	23.1	27.0	16.9
15	16.2	32.5	26.7	9.4	9.4	22.8	27.0	16.6
16	16.1	32.3	26.5	9.3	9.4	22.6	26.9	15.9
17	16.1	32.2	26.4	9.2	9.3	22.0	26.8	15.9
18	15.8	32.0	26.3	8.9	8.8	21.9	26.0	15.8
19	15.7	31.8	26.1	8.6	8.6	21.4	26.0	15.8
20	15.6	31.8	26.0	8.6	8.5	21.2	25.9	15.7

N° Datos	Corrientes Máximas (cm/s)							
	Capa Intermedia							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	14.8	18.6	19.2	13.8	9.6	16.1	19.3	18.8
2	13.5	18.3	19.0	11.3	9.5	14.5	19.3	18.5
3	12.4	17.4	18.9	10.8	8.6	14.3	19.2	18.3
4	12.4	17.1	18.4	10.8	8.5	13.6	19.2	18.3
5	12.1	16.9	18.3	10.1	8.3	13.5	19.1	18.2
6	11.7	16.6	18.2	9.9	8.2	13.4	19.0	18.0
7	10.9	16.4	18.1	9.8	7.8	12.7	19.0	17.9
8	10.8	16.1	18.1	9.8	7.8	12.2	19.0	17.8
9	10.4	15.8	18.1	9.7	7.8	12.0	18.9	17.8
10	10.1	15.8	18.1	9.6	7.7	12.0	18.8	17.8
11	9.9	15.4	17.9	9.2	7.7	11.8	18.8	17.8
12	9.8	15.2	17.9	9.2	7.1	11.6	18.7	17.6

13	9.7	15.2	17.6	9.1	7.1	11.5	18.7	17.4
14	9.7	15.2	17.4	9.1	6.9	11.5	18.6	17.1
15	9.6	14.9	17.2	8.9	6.9	11.5	18.6	17.0
16	9.4	14.8	17.0	8.8	6.8	11.4	18.6	16.9
17	9.2	14.7	17.0	8.8	6.8	11.4	18.5	16.7
18	9.0	14.6	17.0	8.7	6.7	11.3	18.5	16.6
19	9.0	14.6	16.9	8.2	6.6	11.2	18.4	16.4
20	8.9	14.4	16.8	8.2	6.5	11.1	18.4	16.3

N° Datos	Corrientes Máximas (cm/s)							
	Capa Superficial							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	14.7	25.4	25.8	18.1	12.4	21.9	26.0	25.6
2	14.5	24.9	25.3	12.1	11.8	19.7	26.0	24.6
3	14.3	24.6	24.8	11.8	10.1	19.5	25.8	24.5
4	13.4	24.1	24.4	11.4	10.1	18.6	25.5	23.8
5	12.9	23.7	23.8	11.3	9.8	18.5	25.4	23.6
6	12.7	23.4	23.7	11.1	9.5	17.9	25.3	23.5
7	12.5	23.3	23.7	11.0	9.4	17.7	25.1	23.0
8	11.8	23.2	23.6	10.4	8.7	17.5	25.1	22.5
9	11.4	22.8	23.6	10.0	8.4	16.8	25.0	22.2
10	11.3	22.7	23.5	9.4	8.2	16.8	24.9	21.0
11	11.3	22.5	23.3	9.3	7.9	16.6	24.9	21.0
12	11.2	22.4	23.2	9.1	7.9	16.4	24.9	20.7
13	11.1	22.3	23.2	9.1	7.9	16.4	24.9	20.0
14	11.0	22.0	23.2	8.9	7.9	16.2	24.8	19.9
15	10.8	21.8	23.1	8.5	7.7	15.9	24.7	19.7
16	10.8	21.5	23.1	8.5	7.4	15.8	24.6	19.4
17	10.5	21.5	22.8	8.5	7.2	15.6	24.6	19.3
18	10.2	21.3	22.5	8.5	7.2	15.6	24.5	19.0
19	10.2	21.3	22.4	8.3	7.1	15.5	24.5	18.9
20	10.0	20.8	22.2	8.2	6.7	15.4	24.5	18.8

Las extrapolaciones de las velocidades máximas fueron calculadas con un intervalo de confianza de 95%, asociadas a periodos de retorno de 1, 2, 3, 4, 5 y 6 meses (Tabla 6.134). De este análisis fue posible determinar que para un periodo de retorno de 6 meses, la capa profunda presento mayor velocidad en la componente NE con 33.77 cm/s, pudiendo alcanzar una máxima de 34.49 cm/s. En la capa intermedia se presentó una velocidad de 20.29 cm/s en la componente E, pudiendo alcanzar una máxima de 21.63 cm/s. Finalmente, en la capa superficial se observó una velocidad de 28.89 cm/s desde la componente NW, alcanzando una máxima de 32.93 cm/s.

**Tabla 6.134. Extrapolación de velocidades máximas al 95% de confianza, para periodos de retorno de 1 a 6 meses, en la capa profunda, intermedia y superficial**

<b>Fondo</b>		Gumbel			Gumbel		
Período de Retorno (Mes)	Dirección N	R <sup>2</sup> : 94.21%		Dirección NE	R <sup>2</sup> : 73.49%		
	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	
1	18.08	19.55	21.02	32.80	33.27	33.74	
2	18.46	20.25	22.03	32.90	33.46	34.03	
3	18.69	20.65	22.61	32.95	33.58	34.20	
4	18.84	20.93	23.02	32.99	33.66	34.32	
5	18.96	21.15	23.35	33.02	33.72	34.41	
6	19.06	21.33	23.61	33.05	33.77	34.49	
Período de Retorno (Mes)	Dirección E	R <sup>2</sup> : 94.39%		Dirección SE	R <sup>2</sup> : 92.58%		
	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	
1	29.18	31.08	32.98	12.65	15.59	18.52	
2	29.68	31.98	34.28	13.41	16.96	20.51	
3	29.96	32.50	35.04	13.84	17.75	21.67	
4	30.16	32.87	35.57	14.14	18.32	22.49	
5	30.32	33.15	35.99	14.38	18.75	23.13	
6	30.44	33.39	36.33	14.57	19.11	23.65	
Período de Retorno (Mes)	Dirección S	R <sup>2</sup> : 73.09%		Dirección SW	R <sup>2</sup> : 98.42%		
	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	
1	12.46	16.22	19.99	26.29	29.11	31.93	
2	13.23	17.79	22.34	27.06	30.47	33.87	
3	13.67	18.70	23.72	27.50	31.25	35.01	
4	13.98	19.34	24.69	27.81	31.81	35.82	
5	14.22	19.83	25.44	28.05	32.24	36.44	
6	14.42	20.24	26.06	28.24	32.59	36.95	
Período de Retorno (Mes)	Dirección W	R <sup>2</sup> : 98.69%		Dirección NW	R <sup>2</sup> : 97.33%		
	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	
1	29.17	30.99	32.81	18.92	20.88	22.84	
2	29.66	31.87	34.07	19.45	21.82	24.18	
3	29.95	32.38	34.81	19.75	22.36	24.97	
4	30.15	32.74	35.33	19.96	22.75	25.53	
5	30.31	33.02	35.73	20.13	23.04	25.96	
6	30.43	33.25	36.06	20.26	23.29	26.31	

<b>Intermedio</b>		Gumbel			Gumbel		
Período de Retorno (Mes)	Dirección N	R <sup>2</sup> : 96.77%		Dirección NE	R <sup>2</sup> : 97.35%		
	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	
1	11.91	13.87	15.83	16.84	18.33	19.81	
2	12.43	14.81	17.18	17.24	19.04	20.83	
3	12.73	15.35	17.96	17.47	19.45	21.42	
4	12.95	15.73	18.52	17.63	19.74	21.85	
5	13.11	16.03	18.95	17.76	19.96	22.17	

6	13.24	16.27	19.31	17.86	20.15	22.44
Período de	Dirección E	R <sup>2</sup> :	93.13%	Dirección SE	R <sup>2</sup> :	93.16%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	18.38	19.24	20.11	10.61	12.13	13.65
2	18.60	19.65	20.70	11.00	12.84	14.68
3	18.73	19.89	21.04	11.23	13.26	15.29
4	18.82	20.05	21.29	11.39	13.55	15.71
5	18.89	20.18	21.48	11.51	13.78	16.04
6	18.95	20.29	21.63	11.61	13.96	16.31
Período de	Dirección S	R <sup>2</sup> :	96.13%	Dirección SW	R <sup>2</sup> :	94.17%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	8.33	9.43	10.53	13.43	15.06	16.69
2	8.63	9.96	11.29	13.85	15.82	17.80
3	8.79	10.26	11.72	14.10	16.27	18.44
4	8.91	10.47	12.04	14.27	16.59	18.90
5	9.00	10.64	12.28	14.40	16.83	19.26
6	9.08	10.78	12.47	14.51	17.03	19.55
Período de	Dirección W	R <sup>2</sup> :	93.02%	Dirección NW	R <sup>2</sup> :	89.88%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	19.04	19.38	19.73	18.06	18.92	19.79
2	19.13	19.55	19.97	18.27	19.32	20.37
3	19.18	19.64	20.10	18.40	19.55	20.71
4	19.21	19.71	20.20	18.49	19.72	20.94
5	19.24	19.76	20.27	18.55	19.84	21.13
6	19.26	19.80	20.34	18.61	19.95	21.28

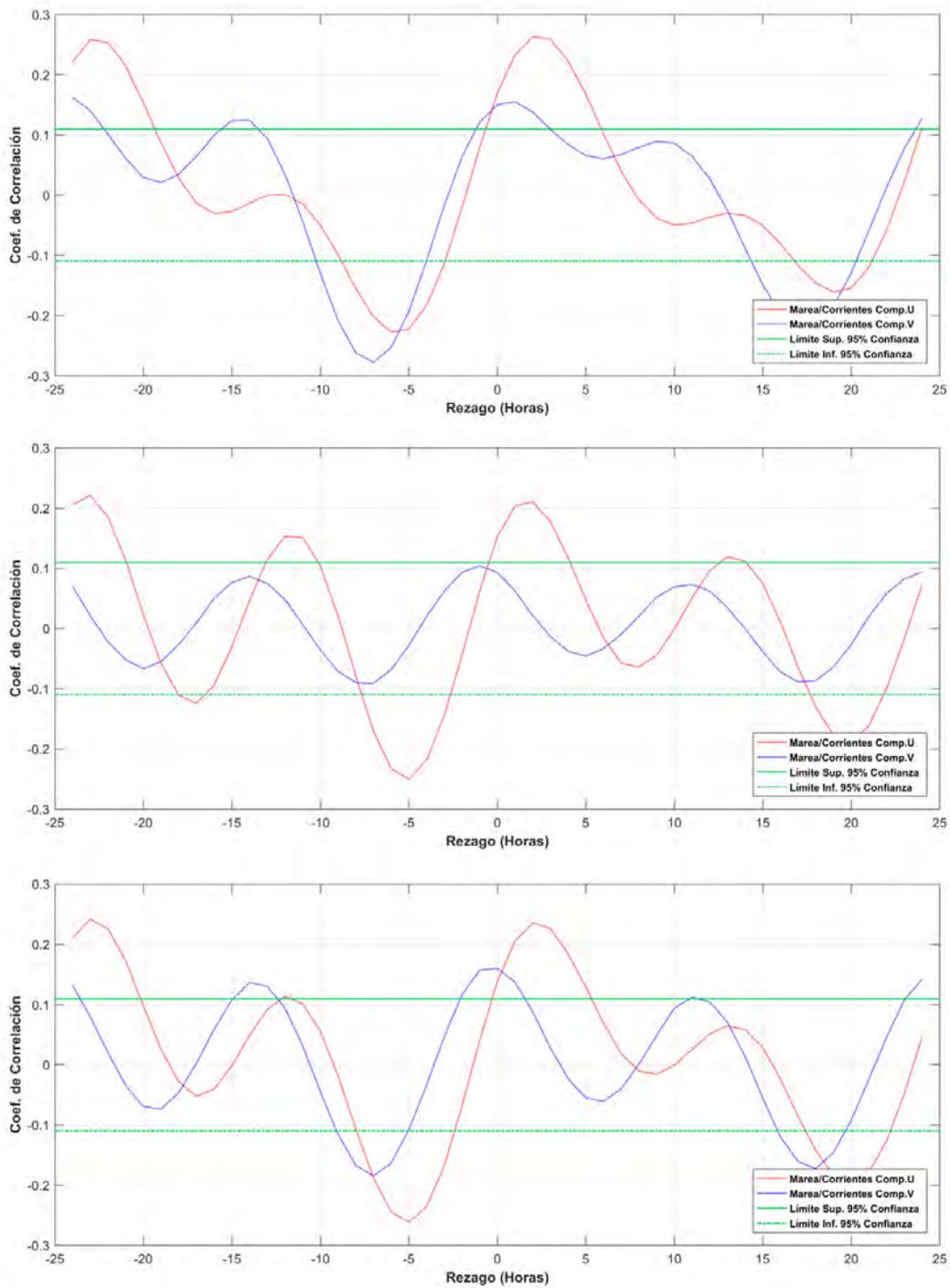
<b>Superficial</b>	Gumbel			Gumbel		
Período de	Dirección N	R <sup>2</sup> :	94.98%	Dirección NE	R <sup>2</sup> :	98.00%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	12.91	14.67	16.42	23.76	25.30	26.84
2	13.38	15.50	17.62	24.18	26.04	27.91
3	13.64	15.98	18.32	24.42	26.47	28.53
4	13.83	16.32	18.82	24.59	26.78	28.97
5	13.97	16.59	19.20	24.72	27.01	29.31
6	14.09	16.80	19.51	24.82	27.21	29.59
Período de	Dirección E	R <sup>2</sup> :	97.08%	Dirección SE	R <sup>2</sup> :	85.74%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	24.26	25.36	26.45	11.62	14.32	17.02
2	24.55	25.88	27.21	12.27	15.54	18.80
3	24.72	26.19	27.65	12.64	16.24	19.84
4	24.84	26.40	27.97	12.90	16.74	20.58
5	24.93	26.57	28.21	13.10	17.13	21.15
6	25.01	26.71	28.41	13.27	17.44	21.61
Período de	Dirección S	R <sup>2</sup> :	96.84%	Dirección SW	R <sup>2</sup> :	97.12%

Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	9.84	11.70	13.56	18.52	20.56	22.61
2	10.34	12.59	14.84	19.07	21.54	24.01
3	10.63	13.10	15.58	19.38	22.11	24.83
4	10.83	13.47	16.11	19.60	22.51	25.42
5	10.98	13.75	16.52	19.77	22.82	25.87
6	11.11	13.98	16.85	19.91	23.07	26.23
Período de	Dirección W	R <sup>2</sup> :	95.95%	Dirección NW	R <sup>2</sup> :	93.23%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	25.40	25.98	26.56	23.13	25.74	28.36
2	25.56	26.25	26.95	23.80	26.97	30.13
3	25.65	26.41	27.18	24.19	27.68	31.17
4	25.71	26.53	27.34	24.47	28.18	31.90
5	25.75	26.61	27.47	24.68	28.57	32.47
6	25.79	26.68	27.57	24.85	28.89	32.93

- **Correlación cruzada marea/corrientes**

El análisis de correlación cruzada de las componentes marea/corrientes (Figura 6.146; Tabla 6.135), mostro en la capa profunda el mayor coef. de 0.26 con un rezago de 2, 3 y -23 horas en el par marea/comp. U, mientras que para el par marea/comp. V el mayor coef. fue de -0.28 con un rezago de -7 horas. En la capa intermedia se observó el mayor coef. de -0.25 con un rezago de -5 horas en el par marea/comp. U, asimismo en el par marea/comp. V el mayor coef. fue de 0.10 con un rezago de -1 hora. Finalmente, en la capa superficial se observó un coef. de -0.26 con un rezago de -5 horas en el par marea/comp. U, en cambio para el par marea/comp. V el mayor coef. fue de -0.18 con un rezago de -7 horas.

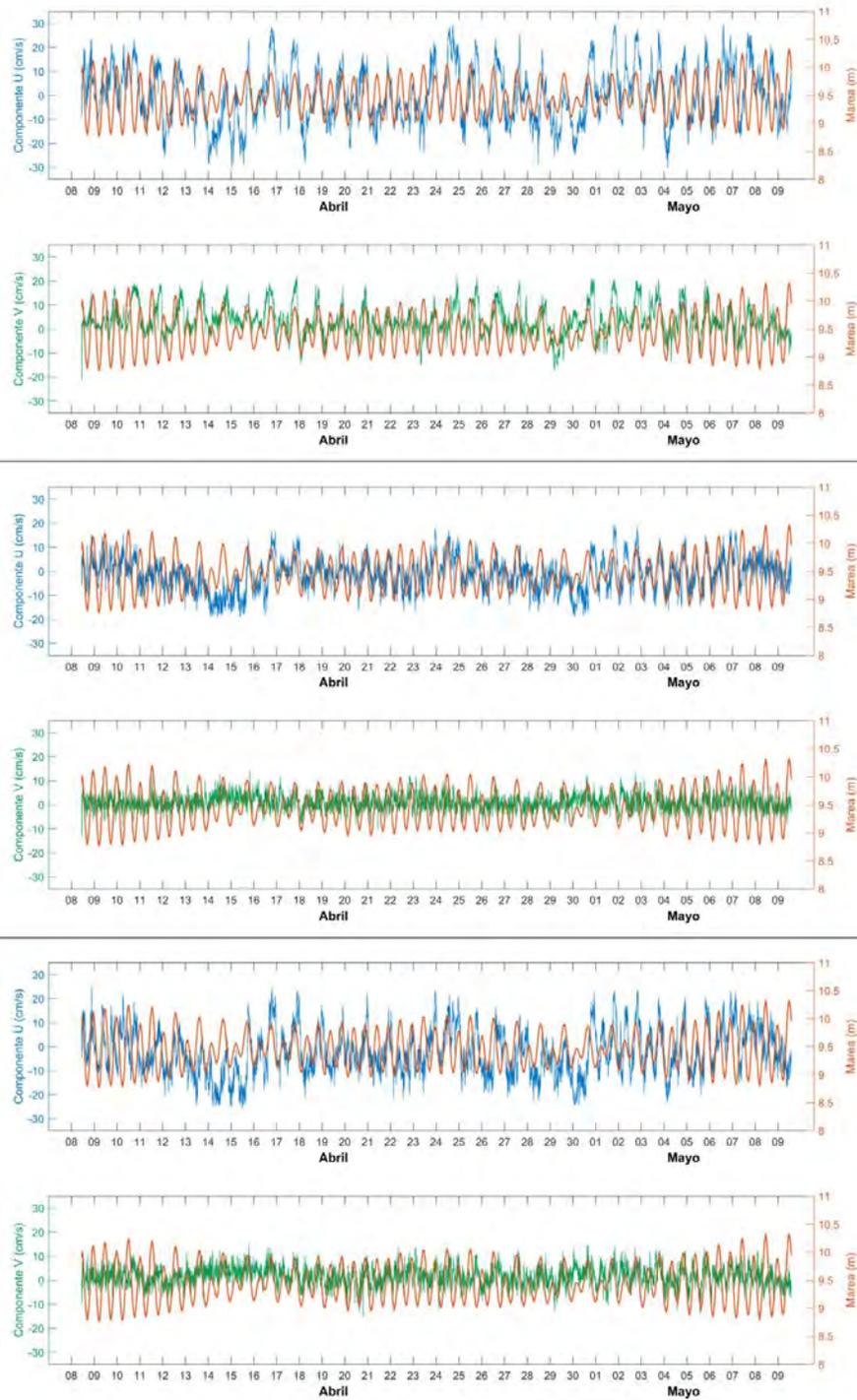
La correlación marea/corrientes descrita anteriormente, también es posible evidenciarla al contrastar las series de tiempo de las componentes ortogonales con la marea observada, donde queda en evidencia la baja correlación en las tres capas analizadas observando los coeficientes mal altos en la componente U. A continuación del análisis de correlación se presenta el contraste de las series de tiempo de las componentes con la mare (Figura 6.147).



**Figura 6.146. Diagrama de correlación marea/corrientes al 95% de confianza. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

**Tabla 6.135. Correlación marea/corrientes al 95% de confianza, para la capa de fondo, intermedia y superficial**

Rezago Horas	Correlación Cruzada - Capa Profunda		Rezago Horas	Correlación Cruzada - Capa Intermedia		Rezago Horas	Correlación Cruzada - Capa Superficial	
	Marea/ Comp. U	Marea/ Comp. V		Marea/ Comp. U	Marea/ Comp. V		Marea/ Comp. U	Marea/ Comp. V
-24	0.22	0.16	-24	0.21	0.07	-24	0.21	0.13
-23	<b>0.26</b>	0.14	-23	0.22	0.02	-23	0.24	0.08
-22	0.25	0.10	-22	0.18	-0.02	-22	0.23	0.02
-21	0.22	0.06	-21	0.11	-0.05	-21	0.17	-0.03
-20	0.15	0.03	-20	0.02	-0.07	-20	0.10	-0.07
-19	0.09	0.02	-19	-0.06	-0.06	-19	0.03	-0.07
-18	0.03	0.03	-18	-0.11	-0.03	-18	-0.03	-0.05
-17	-0.01	0.06	-17	-0.12	0.01	-17	-0.05	0.00
-16	-0.03	0.10	-16	-0.09	0.05	-16	-0.04	0.06
-15	-0.03	0.12	-15	-0.03	0.08	-15	0.00	0.11
-14	-0.01	0.12	-14	0.05	0.09	-14	0.05	0.14
-13	0.00	0.09	-13	0.11	0.07	-13	0.09	0.13
-12	0.00	0.04	-12	0.15	0.05	-12	0.11	0.09
-11	-0.02	-0.04	-11	0.15	0.01	-11	0.10	0.03
-10	-0.05	-0.13	-10	0.10	-0.04	-10	0.06	-0.05
-9	-0.10	-0.21	-9	0.02	-0.07	-9	-0.02	-0.12
-8	-0.16	-0.26	-8	-0.08	-0.09	-8	-0.11	-0.17
-7	-0.20	<b>-0.28</b>	-7	-0.17	-0.09	-7	-0.19	<b>-0.18</b>
-6	-0.23	-0.25	-6	-0.23	-0.07	-6	-0.24	-0.16
-5	-0.22	-0.19	-5	<b>-0.25</b>	-0.03	-5	<b>-0.26</b>	-0.11
-4	-0.18	-0.11	-4	-0.22	0.02	-4	-0.24	-0.03
-3	-0.11	-0.02	-3	-0.14	0.06	-3	-0.17	0.05
-2	-0.02	0.06	-2	-0.05	0.09	-2	-0.07	0.12
-1	0.08	0.12	-1	0.06	<b>0.10</b>	-1	0.04	0.16
0	0.17	0.15	0	0.15	0.09	0	0.14	0.16
1	0.23	0.16	1	0.20	0.06	1	0.21	0.14
2	<b>0.26</b>	0.14	2	0.21	0.02	2	0.24	0.09
3	<b>0.26</b>	0.11	3	0.18	-0.01	3	0.23	0.03
4	0.22	0.08	4	0.12	-0.04	4	0.18	-0.02
5	0.17	0.07	5	0.05	-0.05	5	0.13	-0.05
6	0.10	0.06	6	-0.02	-0.03	6	0.07	-0.06
7	0.04	0.07	7	-0.06	-0.01	7	0.02	-0.04
8	-0.01	0.08	8	-0.06	0.02	8	-0.01	0.00
9	-0.04	0.09	9	-0.04	0.05	9	-0.02	0.05
10	-0.05	0.09	10	0.00	0.07	10	0.00	0.09
11	-0.05	0.06	11	0.05	0.07	11	0.03	0.11
12	-0.04	0.03	12	0.10	0.06	12	0.05	0.10
13	-0.03	-0.03	13	0.12	0.03	13	0.06	0.07
14	-0.03	-0.09	14	0.11	0.00	14	0.06	0.01
15	-0.05	-0.15	15	0.08	-0.04	15	0.03	-0.06
16	-0.08	-0.20	16	0.01	-0.07	16	-0.02	-0.12
17	-0.12	-0.22	17	-0.06	-0.09	17	-0.09	-0.16
18	-0.15	-0.22	18	-0.13	-0.09	18	-0.14	-0.17
19	-0.16	-0.18	19	-0.18	-0.06	19	-0.18	-0.15
20	-0.15	-0.13	20	-0.19	-0.03	20	-0.20	-0.09
21	-0.12	-0.06	21	-0.16	0.02	21	-0.18	-0.02
22	-0.06	0.01	22	-0.10	0.06	22	-0.13	0.05
23	0.02	0.08	23	-0.02	0.08	23	-0.05	0.11
24	0.11	0.13	24	0.07	0.09	24	0.05	0.14



**Figura 6.147. Serie de tiempo comp. U (cm/s) – marea (m) y comp. V (cm/s) – marea (m). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

- **Análisis armónico de corrientes**

La Tabla 6.136 muestra la influencia de la marea en la concesión de BUZORITAL ubicada en el sector de Taltal, donde se consideraron los armónicos de frecuencias semi-diurnas (S2 y M2) y diurnas (K1 y O1). Observándose un porcentaje explicado por las mareas que no supero el 31.9% para la componente U y el 43.8% para la componente V .Con respecto a la amplitud de los armónicos se puede desprender que la capa profunda presentó la mayor predominancia en el armónico diurno (K1) con un valor registrado de 10.57 cm/s.

**Tabla 6.136. Valores obtenidos del análisis armónico de corrientes**

Capas	% Marea U	% Marea V	Armónico	M [cm/s]	m [cm/s]	inclinación [°]	fase [°]
Profunda	31.9	43.8	K1	10.57	-0.75	67.18	276.35
			O1	1.83	0.00	60.76	116.76
			S2	3.15	0.51	54.13	229.68
			M2	3.65	0.76	75.08	36.86
Intermedia	13.0	18.2	K1	1.78	0.31	46.97	297.96
			O1	0.89	0.40	74.41	138.68
			S2	1.90	0.55	82.67	265.59
			M2	2.02	0.62	84.72	37.87
Superficial	3.9	22.1	K1	2.52	0.18	88.1	306.11
			O1	1.11	-0.01	83.09	306.11
			S2	2.20	0.25	95.19	268.81
			M2	2.53	0.58	93.75	36.11

## Cifuncho

- **Capa Profunda (3.38 m sobre el fondo)**

Las corrientes registradas en el nivel más profundo (Tabla 6.137; Figura 6.148) presentaron una distribución bastante variada, con mayores ocurrencias en las componentes W y SW, con frecuencias de 15.35% y 14.05% respectivamente. Las velocidades medias registradas presentaron mayor ocurrencia en los rangos de 5.1 a 10 cm/s con una frecuencia de 40.98% y de 3.1 a 5 cm/s con 27.15%. La mayor velocidad registrada fue de 14 cm/s desde las componentes SW y NW, siendo la velocidad media considerando el registro completo de 5.11 cm/s.

**Tabla 6.137. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa profunda**

Velocidad (cm/s)	Dirección (°)								Total	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Nº Datos	% Ocurrencia
<1.5	49	29	42	30	39	23	48	45	305	6.8%
1.5-3	98	98	102	100	100	124	114	105	841	18.8%
3.1-5	148	134	164	141	131	170	169	160	1217	27.1%
5.1-10	217	219	225	215	206	258	294	203	1837	41.0%
10.1-15	26	33	28	34	24	55	63	20	283	6.3%
15.1-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
20.1-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
25.1-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
>30.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>Nº Datos</b>	538	513	561	520	500	630	688	533	<b>4483</b>	
<b>% Ocurrencia</b>	12.0%	11.4%	12.5%	11.6%	11.2%	14.1%	15.3%	11.9%		<b>100.00%</b>
								<b>Total</b>	<b>4483</b>	<b>100.00%</b>

Estadística Básica	Dirección (°)								Total (cm/s)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
<b>Vel. Max</b>	13.60	13.80	13.00	13.50	13.70	14.00	13.90	14.00	<b>14.00</b>
<b>Vel. Med</b>	4.81	5.17	5.00	5.19	4.88	5.43	5.48	4.76	<b>5.11</b>
<b>Desv. Est.</b>	2.65	2.76	2.74	2.78	2.71	2.90	3.03	2.61	<b>2.80</b>

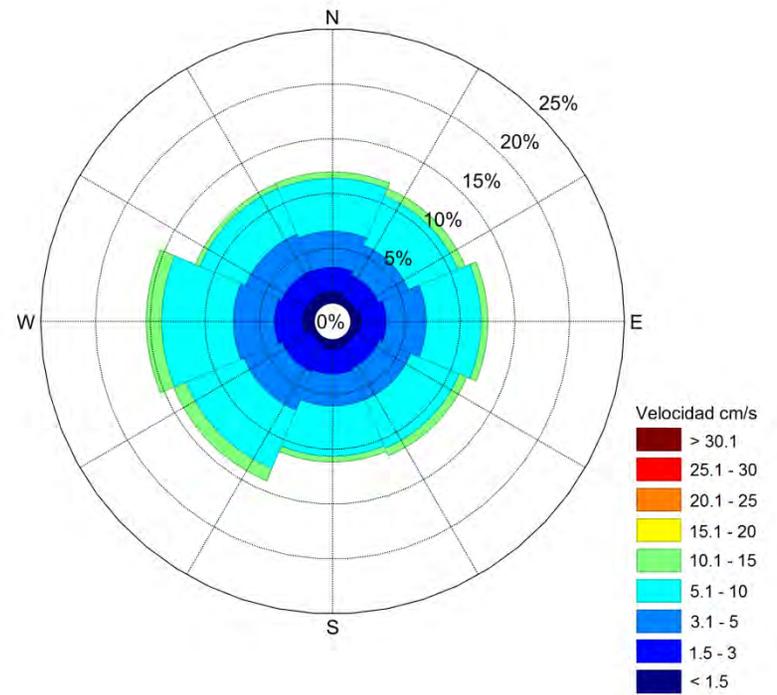
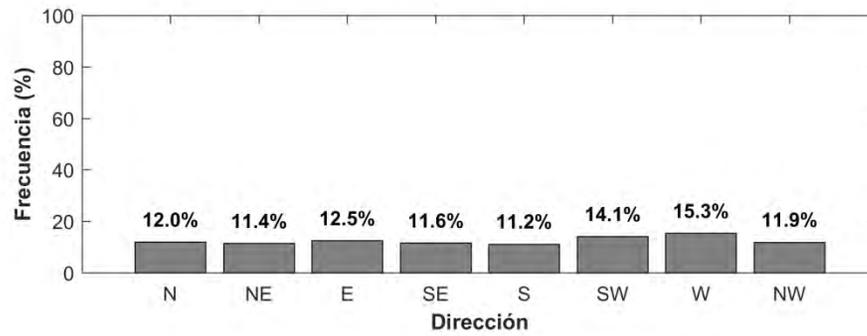
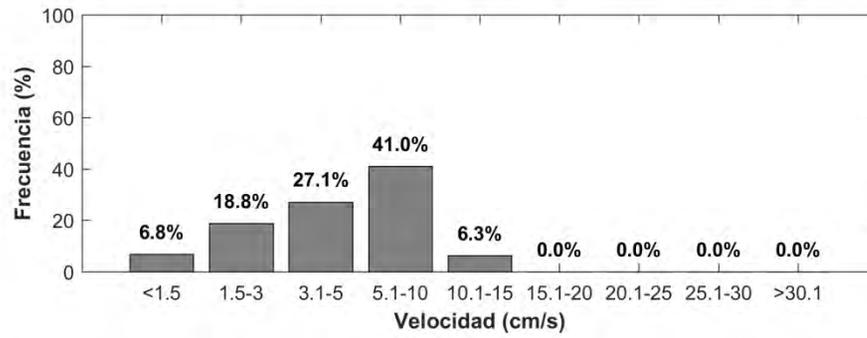


Figura 6.148. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa profunda

- **Capa Intermedia (9.38 m sobre el fondo)**

Las corrientes registradas en el nivel intermedio (Tabla 6.138; Figura 6.149) presentaron mayores ocurrencias en las componentes SW y NE, con frecuencias de 20.12% y 17.56% respectivamente. Las velocidades medias registradas presentaron mayor ocurrencia en los rangos de 3.1 a 5 cm/s con una frecuencia de 30.65% y de 5.1 a 10 cm/s con 28.91%. La mayor velocidad registrada fue de 12.10 cm/s desde las componentes NE y S, siendo la velocidad media considerando el registro completo de 4.14 cm/s.

**Tabla 6.138. Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa intermedia**

Velocidad (cm/s)	Dirección (°)								Total	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Nº Datos	% Ocurrencia
<1.5	78	66	95	72	67	60	64	52	554	12.4%
1.5-3	127	166	144	123	177	155	130	111	1133	25.3%
3.1-5	122	246	192	125	218	232	147	92	1374	30.6%
5.1-10	114	278	121	60	192	379	125	27	1296	28.9%
10.1-15	2	31	4	2	9	76	2	0	126	2.8%
15.1-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
20.1-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
25.1-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
>30.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>Nº Datos</b>	443	787	556	382	663	902	468	282	<b>4483</b>	
<b>% Ocurrencia</b>	9.9%	17.6%	12.4%	8.5%	14.8%	20.1%	10.4%	6.3%		<b>100.00%</b>
								<b>Total</b>	<b>4483</b>	<b>100.00%</b>

Estadística	Dirección (°)								Total (cm/s)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
<b>Básica</b>									
<b>Vel. Max</b>	10.50	12.10	10.30	10.30	12.10	12.00	11.20	8.40	<b>12.10</b>
<b>Vel. Med</b>	3.58	4.66	3.61	3.16	4.06	5.33	3.80	2.84	<b>4.14</b>
<b>Desv. Est.</b>	2.17	2.58	2.14	1.84	2.27	2.89	2.21	1.51	<b>2.49</b>

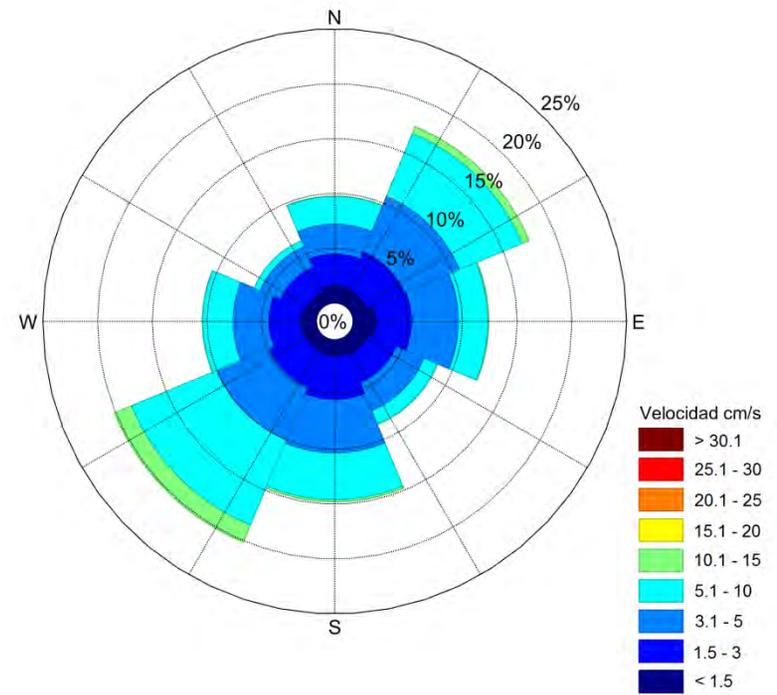
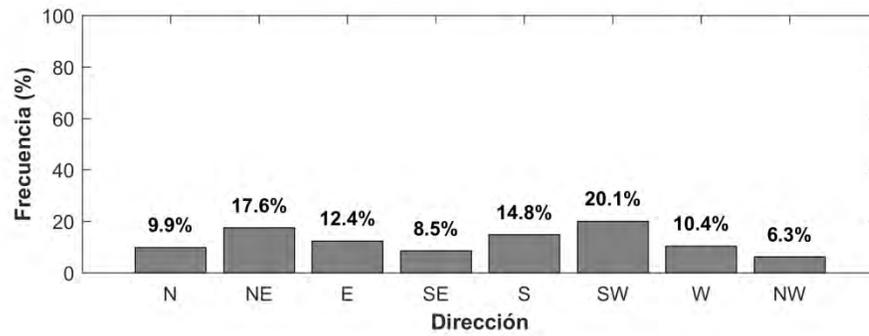
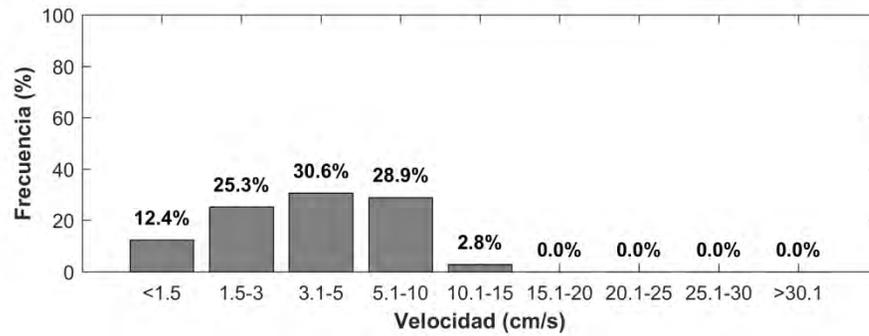


Figura 6.149. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa intermedia

- **Capa Superficial (17.38 m sobre el fondo)**

Las corrientes registradas en el nivel superficial (Tabla 6.139; Figura 6.150) presentaron una distribución bastante variada, con mayores ocurrencias en las componentes NE y SW, con frecuencias de 17.20% y 215.84% respectivamente. Las velocidades medias registradas presentaron mayor ocurrencia en los rangos de 5.1 a 10 cm/s con una frecuencia de 32.37% y de 3.1 a 5 cm/s con 31.59%. La mayor velocidad registrada fue de 12.90 cm/s desde la componente SW, siendo la velocidad media considerando el registro completo de 4.47 cm/s.

**Tabla 6.139.** Incidencia conjunta de la velocidad y dirección de las corrientes eulerianas, en la capa superficial

Velocidad (cm/s)	Dirección (°)								Total	
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Nº Datos	% Ocurrencia
<1.5	62	57	47	52	57	60	59	36	430	9.6%
1.5-3	136	137	138	106	119	132	126	114	1008	22.5%
3.1-5	199	207	166	128	167	206	188	155	1416	31.6%
5.1-10	187	317	157	84	204	270	138	94	1451	32.4%
10.1-15	19	53	14	1	39	42	6	4	178	4.0%
15.1-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
20.1-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
25.1-30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
>30.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
<b>Nº Datos</b>	603	771	522	371	586	710	517	403	<b>4483</b>	
<b>% Ocurrencia</b>	13.5%	17.2%	11.6%	8.3%	13.1%	15.8%	11.5%	9.0%		<b>100.00%</b>
								<b>Total</b>	<b>4483</b>	<b>100.00%</b>

Estadística Básica	Dirección (°)								Total (cm/s)
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	
<b>Vel. Max</b>	12.70	12.80	12.40	11.60	12.80	12.90	12.30	11.20	<b>12.90</b>
<b>Vel. Med</b>	4.37	5.11	4.26	3.59	4.74	4.98	3.98	3.81	<b>4.47</b>
<b>Desv. Est.</b>	2.56	2.81	2.41	2.02	2.78	2.82	2.26	1.96	<b>2.59</b>

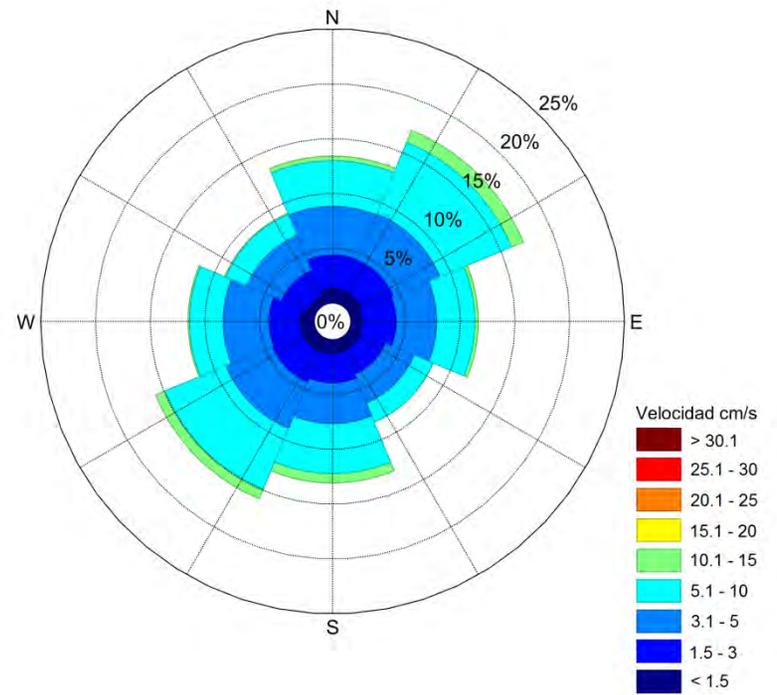
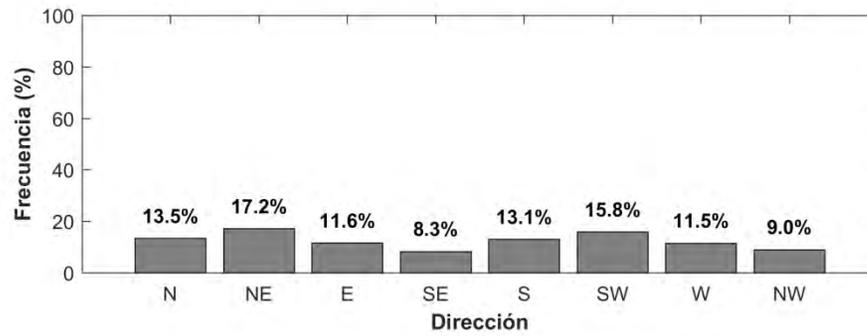
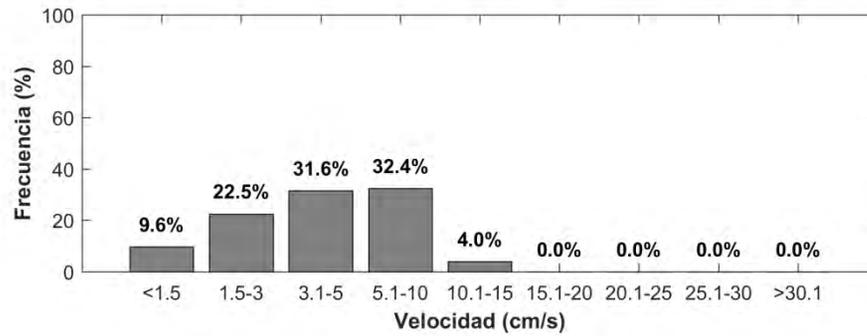


Figura 6.150. Histograma de velocidad y dirección de las corrientes, junto con rosa de direcciones para la capa superficial

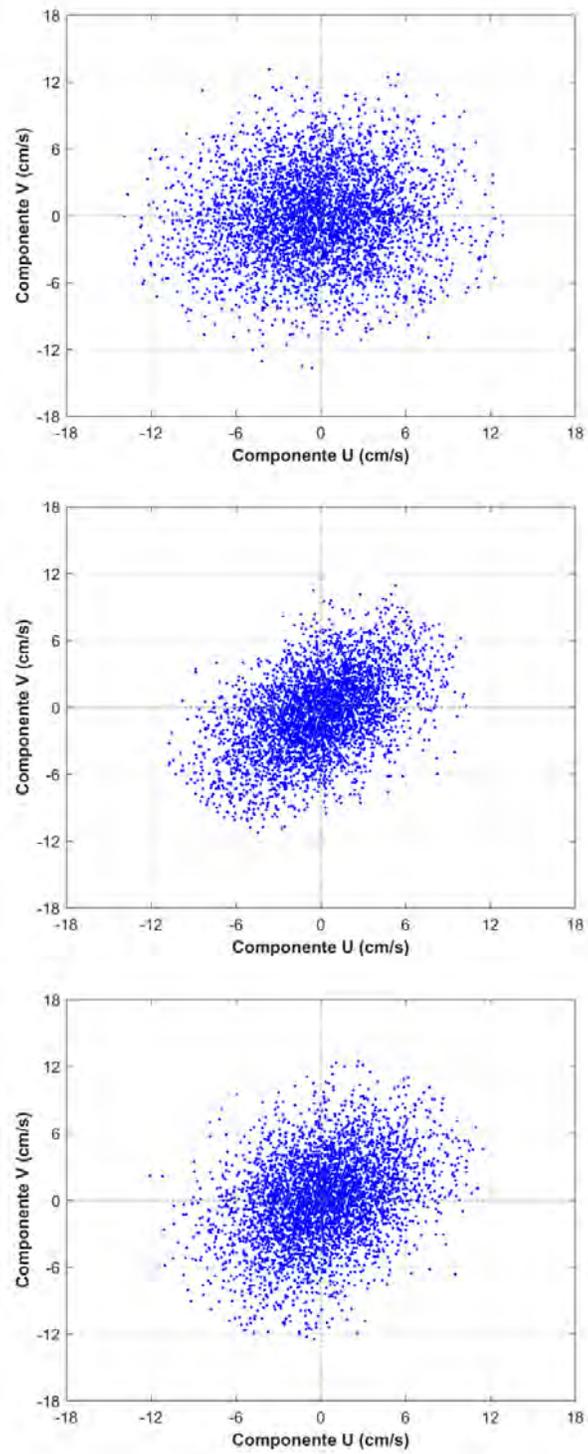
Los diagramas de dispersión (Figura 6.151) mostraron en la capa profunda una distribución de las componentes ortogonales muy variada, siendo mayormente hacia W y SW, mientras que en la capa intermedia y superficial la distribución fue principalmente hacia SW y NE.

Las velocidades promedio de las componentes ortogonales (Tabla 6.140) mostraron en la capa profunda una tendencia direccional hacia el SW, mientras que en la capa intermedia se observó una tendencia hacia el S y en la capa superficial fue principalmente hacia el NE.

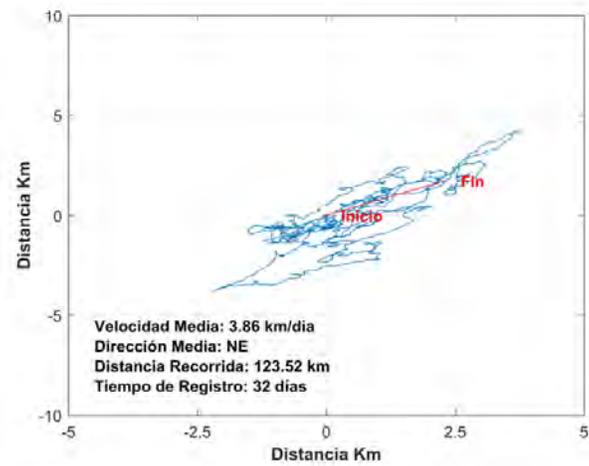
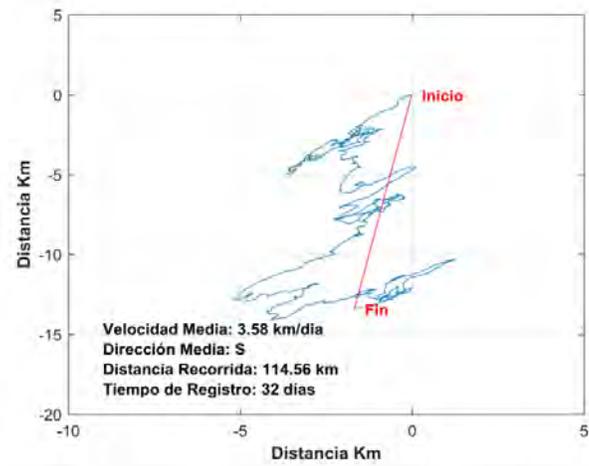
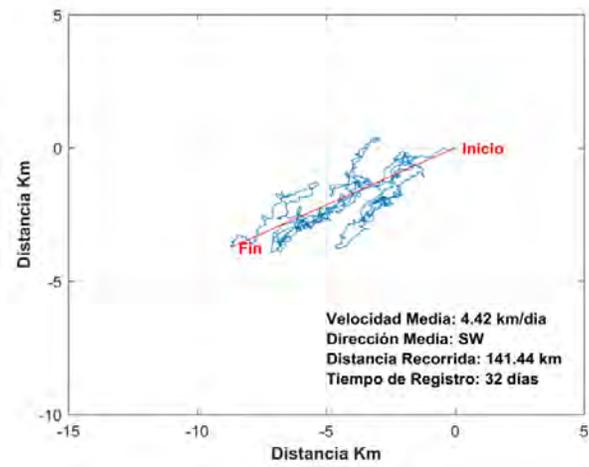
**Tabla 6.140. Estadística básica de la componentes ortogonales U y V (cm/s) para cada capa analizada**

Componentes Ortogonales	Capa Profunda		Capa Intermedia		Capa Superficial	
	Comp. U	Comp. V	Comp. U	Comp. V	Comp. U	Comp. V
Mín. (cm/s)	-13.90	-13.69	-10.73	-11.26	-12.10	-12.47
Máx. (cm/s)	12.89	13.10	10.30	10.89	11.52	12.42
<b>Prom. (cm/s)</b>	<b>-0.32</b>	<b>-0.14</b>	<b>-0.06</b>	<b>-0.50</b>	<b>0.09</b>	<b>0.06</b>
Desv St (cm/s)	4.30	3.92	3.33	3.46	3.47	3.82

Asimismo, los diagramas de vector progresivo (Figura 6.152) mostraron, en la capa profunda una dirección media hacia el SW, con una velocidad media de 4.42 km/día, recorriendo una distancia de 141.44 km. La capa intermedia presento una dirección media hacia el S, con una velocidad media de 3.58 km/día, desplazándose 114.56 km. Finalmente, la capa superficial mostro una dirección media hacia el NE, con una velocidad media de 3.86 km/día, recorriendo una distancia de 123.52 km.



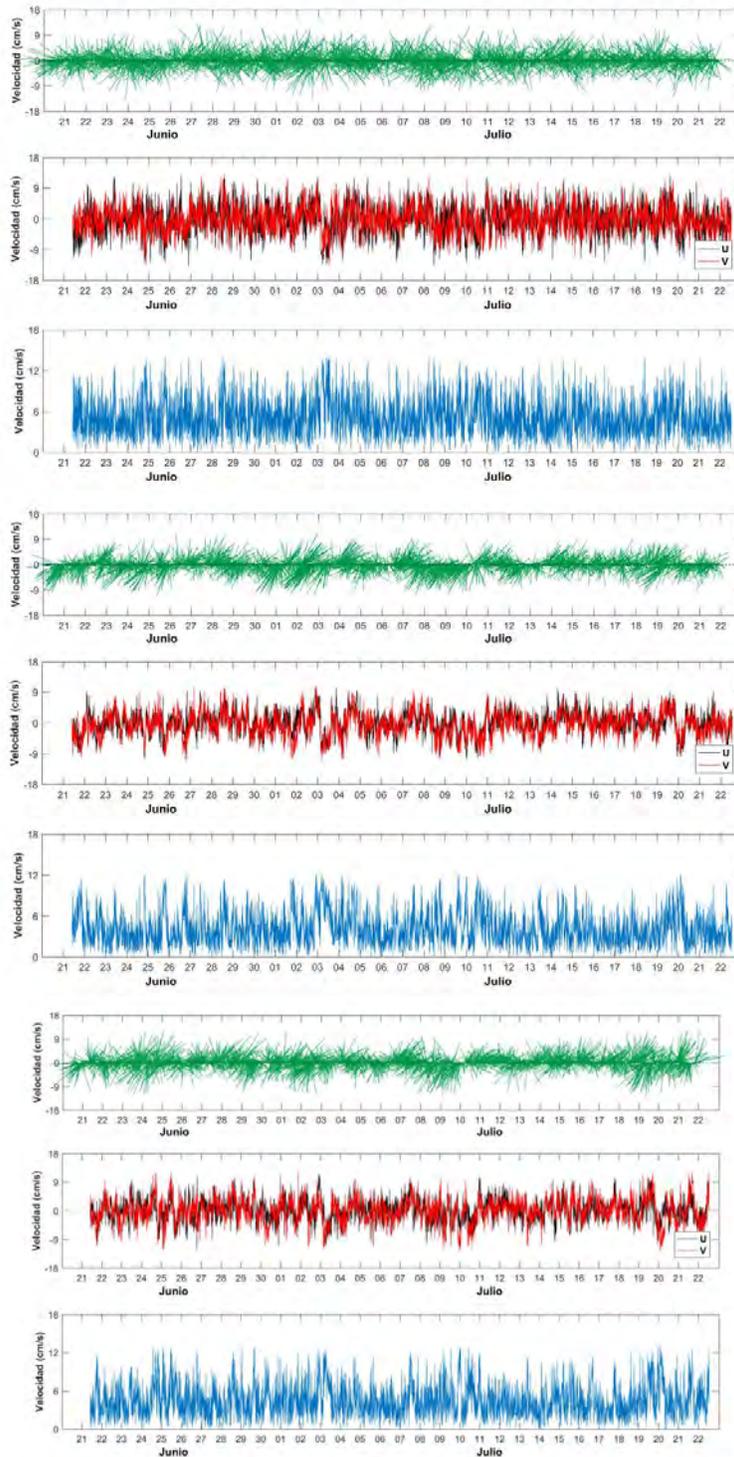
**Figura 6.151. Diagrama de dispersión de las componentes ortogonales. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**



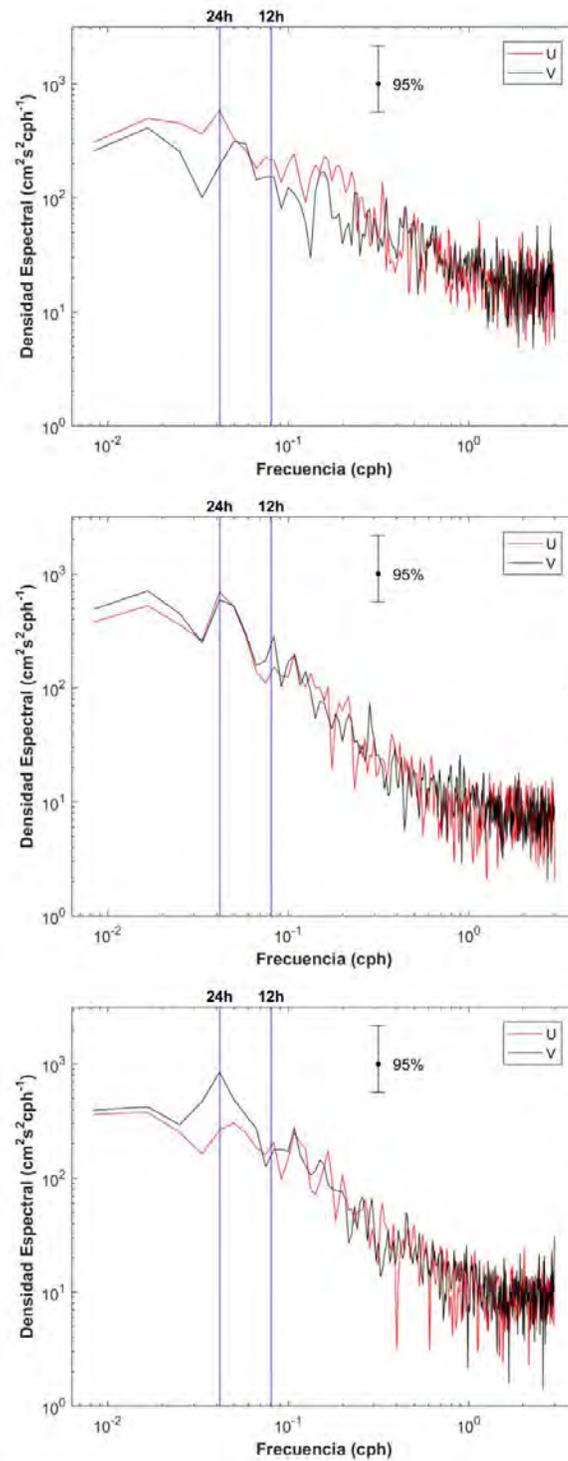
**Figura 6.152. Diagrama de vector progresivo. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

Los diagramas de trazos y las componentes ortogonales (U y V) para cada capa analizada (Figura 6.153), muestran la tendencia de las corrientes a lo largo del tiempo de registro, donde las direccionales confirman la información de las tablas de incidencia conjunta, observando en la capa profunda gran variabilidad con una incidencia mayormente hacia el W y SW, mientras que la capa intermedia y superficial presentaron direccionales principalmente hacia el SW y NE.

El análisis espectral de las componentes ortogonales (Figura 6.154), mostro en las tres capas analizadas mayor densidad espectral en la frecuencia diurna (0.04 cph) en ambas componentes.



**Figura 6.153. Diagrama de trazos, velocidad y componentes ortogonales de las corrientes Eulerianas. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**



**Figura 6.154. Densidad espectral de las componentes ortogonales (U y V). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

- **Corrientes extremas**

A continuación se presenta la velocidad de las corrientes utilizadas para el cálculo de las condiciones extremas en cada capa analizada. Estos datos corresponden a las 20 mayores intensidades registradas para cada una de las direcciones consideradas.

**Tabla 6.141. Valores extremos observados (cm/s) para la capa profunda, intermedia y superficial**

N° Datos	Corrientes Máximas (cm/s)							
	Capa Profunda							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	13.6	13.8	13.0	13.5	13.7	14.0	13.9	14.0
2	13.3	13.8	12.9	13.3	13.7	13.8	13.9	13.1
3	12.5	13.6	12.7	12.9	13.6	13.7	13.8	13.1
4	12.0	13.2	12.5	12.4	13.0	13.5	13.6	12.4
5	11.8	12.8	12.3	12.4	12.4	13.3	13.6	12.4
6	11.7	12.8	12.2	12.4	11.8	12.9	13.5	12.1
7	11.6	12.7	12.2	12.3	11.5	12.9	13.0	12.0
8	11.4	12.5	12.2	11.6	11.4	12.7	12.8	11.7
9	11.2	12.3	12.2	11.5	10.9	12.6	12.8	11.1
10	11.2	11.8	12.1	11.2	10.9	12.6	12.8	11.0
11	11.0	11.5	12.0	11.2	10.8	12.5	12.8	10.9
12	10.9	11.4	12.0	11.0	10.8	12.5	12.7	10.5
13	10.9	11.3	11.9	11.0	10.8	12.3	12.7	10.4
14	10.9	11.1	11.9	11.0	10.8	12.3	12.7	10.4
15	10.9	11.1	11.8	10.8	10.7	12.2	12.3	10.4
16	10.8	10.9	11.8	10.7	10.6	12.2	12.2	10.3
17	10.7	10.8	11.5	10.7	10.4	12.2	12.2	10.3
18	10.6	10.8	11.4	10.7	10.4	11.5	12.1	10.2
19	10.5	10.6	11.4	10.6	10.3	11.4	12.1	10.2
20	10.4	10.6	11.2	10.6	10.2	11.2	11.9	10.0

N° Datos	Corrientes Máximas (cm/s)							
	Capa Intermedia							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	10.5	12.1	10.3	10.3	12.1	12.0	11.2	8.4
2	10.5	11.7	10.2	10.2	11.5	12.0	10.8	6.8
3	9.6	11.3	10.1	9.4	11.2	11.9	9.8	6.5
4	9.5	11.2	10.0	9.0	11.0	11.9	9.5	6.4
5	9.3	11.0	9.7	8.5	10.8	11.9	9.5	6.2
6	9.1	10.8	9.6	8.2	10.4	11.9	9.5	6.1
7	9.0	10.7	9.5	7.9	10.3	11.9	9.4	6.0
8	8.9	10.7	9.2	7.8	10.1	11.9	9.3	5.9
9	8.9	10.7	9.2	7.4	10.0	11.8	9.2	5.9
10	8.9	10.6	9.1	7.2	9.7	11.8	8.8	5.8
11	8.6	10.6	9.0	7.0	9.6	11.8	8.8	5.7
12	8.6	10.5	9.0	6.9	9.5	11.7	8.6	5.7

13	8.5	10.5	8.9	6.9	9.4	11.7	8.6	5.7
14	8.4	10.5	8.9	6.7	9.4	11.6	8.5	5.6
15	8.3	10.5	8.8	6.7	9.3	11.6	8.4	5.6
16	8.3	10.4	8.7	6.6	9.3	11.6	8.4	5.5
17	7.9	10.4	8.3	6.5	9.2	11.5	8.4	5.4
18	7.9	10.4	8.3	6.4	9.2	11.5	8.4	5.3
19	7.6	10.3	8.3	6.4	9.1	11.5	8.3	5.3
20	7.6	10.3	8.2	6.4	9.1	11.5	8.2	5.3

N° Datos	Corrientes Máximas (cm/s)							
	Capa Superficial							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
1	12.7	12.8	12.4	11.6	12.8	12.9	12.3	11.2
2	12.5	12.7	11.2	9.9	12.5	12.9	11.4	10.8
3	12.4	12.6	11.1	9.7	12.4	12.8	11.4	10.5
4	12.3	12.6	10.9	9.2	12.3	12.6	10.8	10.2
5	12.1	12.3	10.7	8.9	12.2	12.5	10.6	9.7
6	12.0	12.2	10.7	8.6	12.1	12.5	10.4	9.7
7	12.0	12.1	10.7	8.4	11.9	12.5	9.8	8.9
8	11.4	12.1	10.6	8.3	11.6	12.4	9.7	8.4
9	11.3	12.0	10.4	8.2	11.6	12.3	9.6	8.4
10	11.1	12.0	10.4	8.1	11.5	12.2	9.6	8.3
11	10.7	12.0	10.3	8.1	11.4	12.1	9.6	8.1
12	10.6	11.8	10.1	8.0	11.4	12.0	9.3	8.0
13	10.5	11.7	10.0	7.9	11.4	11.9	9.2	7.9
14	10.5	11.7	10.0	7.8	11.4	11.8	9.1	7.9
15	10.5	11.7	9.8	7.8	11.3	11.7	9.1	7.9
16	10.4	11.7	9.8	7.4	11.3	11.7	9.1	7.9
17	10.2	11.6	9.7	7.3	11.2	11.7	9.1	7.7
18	10.1	11.5	9.7	7.3	11.2	11.6	9.1	7.7
19	10.1	11.4	9.7	7.2	11.1	11.4	9.0	7.5
20	9.9	11.4	9.7	7.1	11.1	11.3	8.9	7.4

Las extrapolaciones de las velocidades máximas fueron calculadas con un intervalo de confianza de 95%, asociadas a periodos de retorno de 1, 2, 3, 4, 5 y 6 meses (Tabla 6.142). De este análisis fue posible determinar que para un periodo de retorno de 6 meses, la capa profunda presento mayor velocidad en la componente NE con 15.66 cm/s, pudiendo alcanzar una máxima de 17.70 cm/s. En la capa intermedia se presentó una velocidad de 13.04 cm/s en la componente S, pudiendo alcanzar una máxima de 14.68 cm/s. Finalmente, en la capa superficial se observó una velocidad de 14.24 cm/s desde la componente N, alcanzando una máxima de 15.96 cm/s.

**Tabla 6.142. Extrapolación de velocidades máximas al 95% de confianza, para periodos de retorno de 1 a 6 meses, en la capa profunda, intermedia y superficial**

<b>Fondo</b>		Gumbel			Gumbel		
Período de	Dirección N	R <sup>2</sup> :	95.44%	Dirección NE	R <sup>2</sup> :	92.20%	
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	
1	12.05	13.10	14.16	12.75	14.07	15.40	
2	12.33	13.60	14.88	13.09	14.69	16.29	
3	12.49	13.89	15.30	13.29	15.05	16.81	
4	12.60	14.10	15.60	13.42	15.30	17.18	
5	12.69	14.26	15.83	13.53	15.50	17.47	
6	12.76	14.39	16.01	13.61	15.66	17.70	
Período de	Dirección E	R <sup>2</sup> :	95.16%	Dirección SE	R <sup>2</sup> :	93.37%	
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	
1	12.42	12.99	13.57	12.27	13.40	14.53	
2	12.57	13.27	13.96	12.57	13.93	15.30	
3	12.66	13.43	14.19	12.73	14.24	15.75	
4	12.72	13.54	14.36	12.85	14.46	16.06	
5	12.77	13.62	14.48	12.94	14.63	16.31	
6	12.80	13.70	14.59	13.02	14.76	16.51	
Período de	Dirección S	R <sup>2</sup> :	89.79%	Dirección SW	R <sup>2</sup> :	93.20%	
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	
1	12.25	13.66	15.08	13.17	14.09	15.01	
2	12.60	14.31	16.03	13.41	14.52	15.63	
3	12.80	14.69	16.58	13.55	14.77	16.00	
4	12.95	14.96	16.97	13.64	14.95	16.26	
5	13.06	15.17	17.28	13.72	15.09	16.45	
6	13.15	15.34	17.53	13.78	15.20	16.62	
Período de	Dirección W	R <sup>2</sup> :	91.03%	Dirección NW	R <sup>2</sup> :	94.77%	
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	
1	13.32	14.09	14.86	12.20	13.62	15.04	
2	13.51	14.44	15.37	12.57	14.29	16.01	
3	13.62	14.65	15.68	12.79	14.68	16.57	
4	13.70	14.80	15.89	12.94	14.95	16.97	
5	13.76	14.91	16.06	13.05	15.17	17.28	
6	13.81	15.00	16.19	13.15	15.34	17.53	

<b>Intermedio</b>		Gumbel			Gumbel		
Período de	Dirección N	R <sup>2</sup> :	96.67%	Dirección NE	R <sup>2</sup> :	93.42%	
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	
1	9.41	10.38	11.35	11.10	11.68	12.25	
2	9.67	10.85	12.02	11.25	11.95	12.64	
3	9.82	11.12	12.41	11.34	12.10	12.87	
4	9.92	11.31	12.69	11.40	12.21	13.03	
5	10.01	11.45	12.90	11.45	12.30	13.15	

6	10.07	11.57	13.08	11.48	12.37	13.26
Período de	Dirección E	R <sup>2</sup> :	93.86%	Dirección SE	R <sup>2</sup> :	94.47%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	9.64	10.43	11.22	8.54	10.05	11.55
2	9.85	10.80	11.75	8.94	10.75	12.57
3	9.97	11.01	12.06	9.16	11.17	13.17
4	10.05	11.17	12.28	9.32	11.46	13.59
5	10.11	11.28	12.46	9.44	11.68	13.92
6	10.16	11.38	12.60	9.54	11.87	14.19
Período de	Dirección S	R <sup>2</sup> :	96.23%	Dirección SW	R <sup>2</sup> :	85.83%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	10.68	11.74	12.80	11.86	12.07	12.29
2	10.96	12.25	13.53	11.91	12.17	12.43
3	11.12	12.54	13.95	11.94	12.22	12.51
4	11.24	12.75	14.26	11.96	12.26	12.57
5	11.33	12.91	14.49	11.97	12.29	12.61
6	11.40	13.04	14.68	11.99	12.32	12.65
Período de	Dirección W	R <sup>2</sup> :	94.44%	Dirección NW	R <sup>2</sup> :	88.71%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	9.68	10.66	11.64	6.43	7.28	8.12
2	9.94	11.12	12.31	6.64	7.66	8.68
3	10.09	11.39	12.70	6.76	7.89	9.01
4	10.19	11.58	12.98	6.84	8.04	9.25
5	10.27	11.73	13.19	6.91	8.17	9.43
6	10.33	11.85	13.36	6.96	8.27	9.57

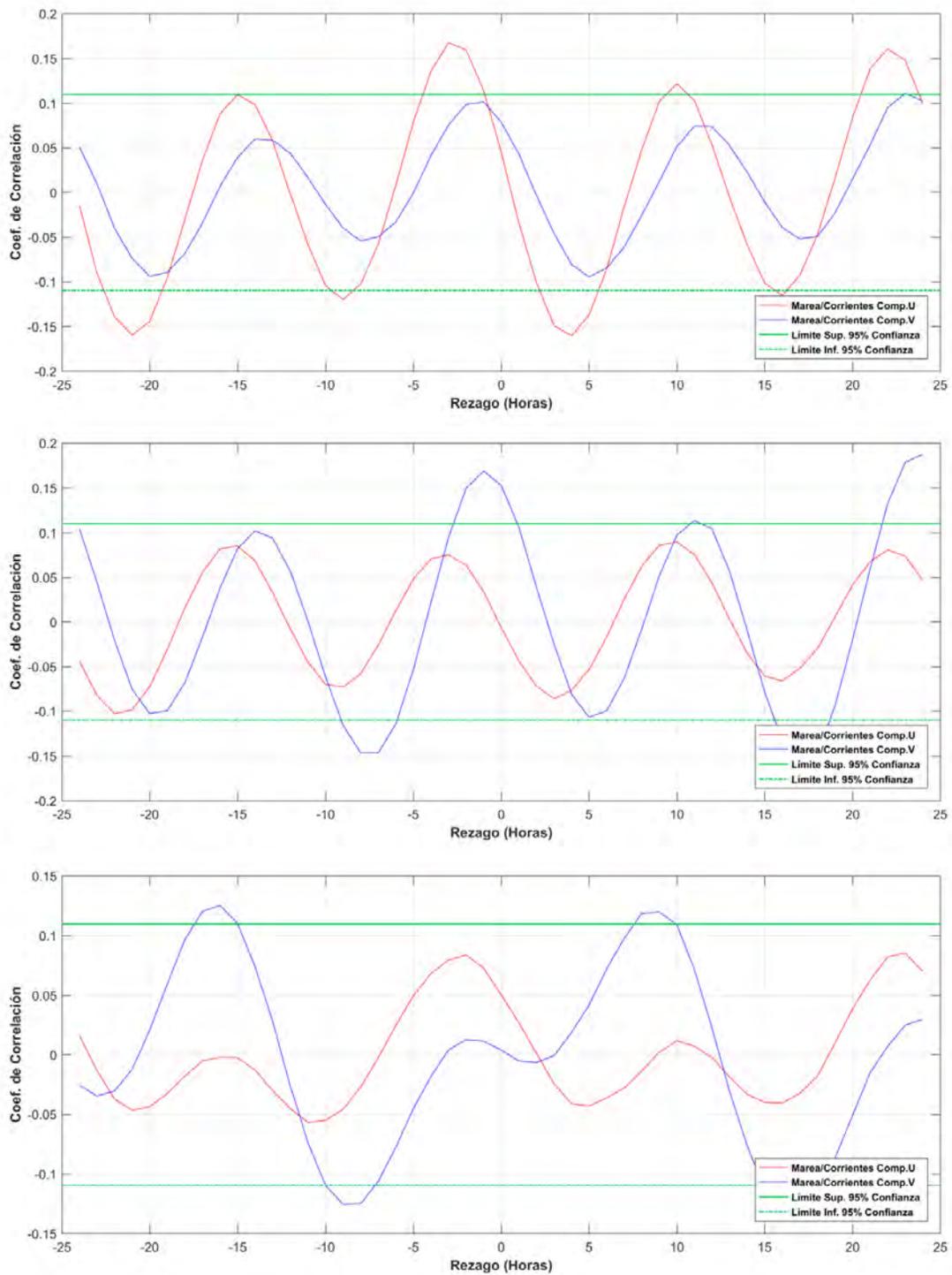
<b>Superficial</b>	<b>Gumbel</b>			<b>Gumbel</b>		
Período de	Dirección N	R <sup>2</sup> :	90.59%	Dirección NE	R <sup>2</sup> :	95.26%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	11.81	12.92	14.03	12.31	12.83	13.34
2	12.09	13.43	14.78	12.45	13.07	13.70
3	12.25	13.73	15.22	12.53	13.21	13.90
4	12.36	13.94	15.52	12.58	13.31	14.05
5	12.45	14.11	15.76	12.62	13.39	14.16
6	12.52	14.24	15.96	12.66	13.46	14.25
Período de	Dirección E	R <sup>2</sup> :	95.20%	Dirección SE	R <sup>2</sup> :	96.13%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	10.90	11.71	12.52	9.16	10.47	11.78
2	11.11	12.09	13.07	9.51	11.09	12.68
3	11.23	12.31	13.40	9.71	11.46	13.20
4	11.32	12.47	13.62	9.85	11.71	13.57
5	11.39	12.59	13.80	9.96	11.91	13.86
6	11.44	12.69	13.95	10.05	12.07	14.10

Período de	Dirección S	R <sup>2</sup> :	94.83%	Dirección SW	R <sup>2</sup> :	91.56%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	12.06	12.68	13.29	12.48	13.07	13.66
2	12.23	12.97	13.71	12.63	13.35	14.06
3	12.32	13.14	13.96	12.72	13.51	14.29
4	12.38	13.26	14.13	12.78	13.62	14.46
5	12.43	13.35	14.27	12.83	13.71	14.59
6	12.48	13.43	14.38	12.87	13.78	14.69
Período de	Dirección W	R <sup>2</sup> :	93.75%	Dirección NW	R <sup>2</sup> :	92.73%
Retorno (Mes)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)	Vmin (95%)	V	Vmax (95%)
1	10.56	11.72	12.87	9.56	10.98	12.40
2	10.86	12.26	13.66	9.92	11.64	13.36
3	11.03	12.58	14.12	10.13	12.03	13.93
4	11.15	12.80	14.45	10.28	12.30	14.32
5	11.25	12.97	14.70	10.39	12.51	14.63
6	11.32	13.11	14.90	10.49	12.69	14.89

- **Correlación cruzada marea/corrientes**

El análisis de correlación cruzada de las componentes marea/corrientes (Figura 6.155; Tabla 6.143), mostro en la capa profunda el mayor coef. de 0.17 con un rezago de -3 horas en el par marea/comp. U, mientras que para el par marea/comp. V el mayor coef. fue de 0.11 con un rezago de 23 horas. En la capa intermedia se observó el mayor coef. de -0.10 con un rezago de -21 y -22 horas en el par marea/comp. U, asimismo en el par marea/comp. V el mayor coef. fue de 0.19 con un rezago de 24 horas. Finalmente, en la capa superficial se observó un coef. de 0.09 con un rezago de 23 horas en el par marea/comp. U, en cambio para el par marea/comp. V el mayor coef. fue de  $\pm 0.13$  con un rezago de -9, -16, 16 y 17 horas.

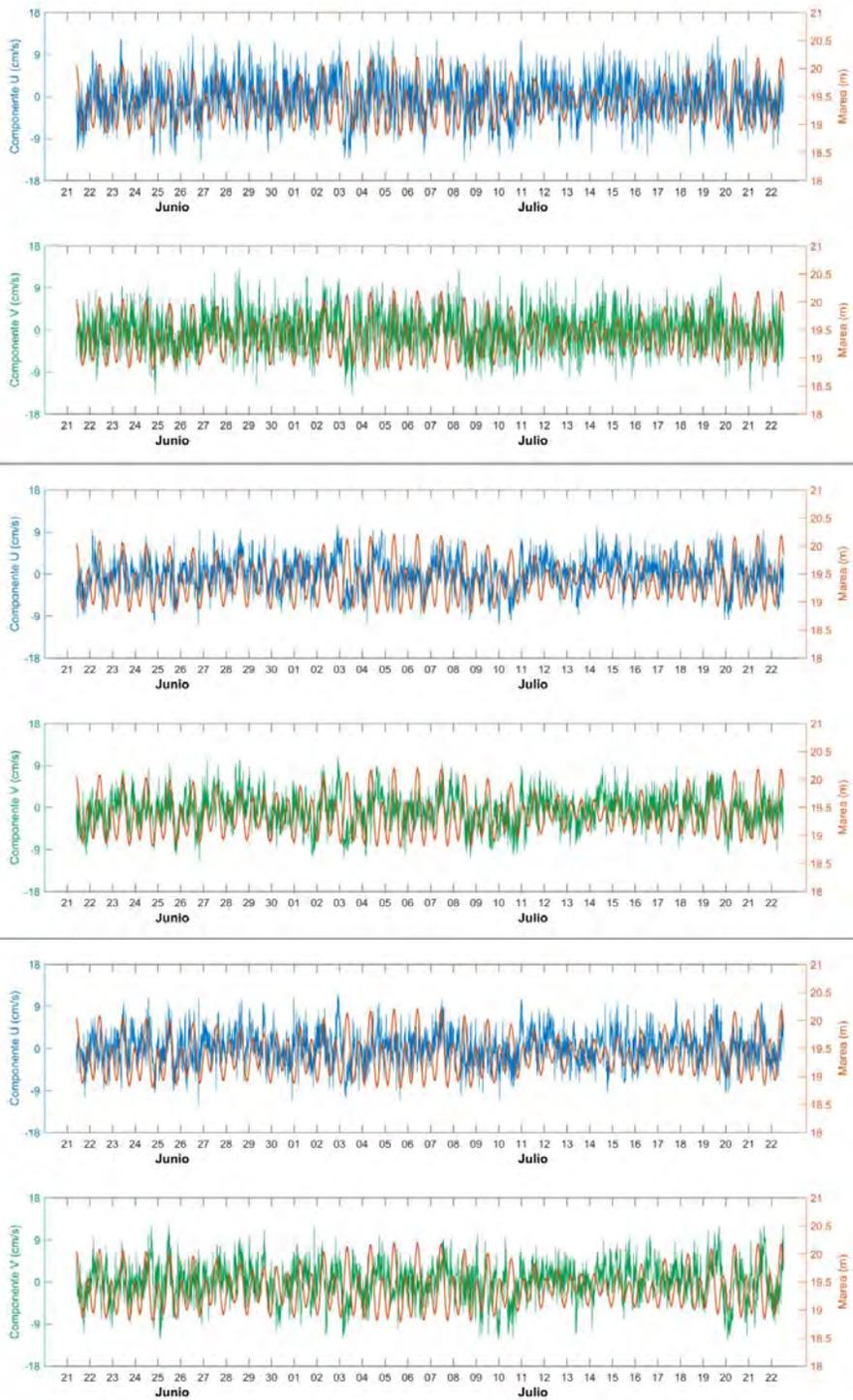
La correlación marea/corrientes descrita anteriormente, también es posible evidenciarla al contrastar las series de tiempo de las componentes ortogonales con la marea observada, donde queda en evidencia la baja correlación en las tres capas analizadas observando en la capa profunda los coeficientes más altos para la componente U, mientras que en la capa intermedia y superficial fue para la componente V. A continuación del análisis de correlación se presenta el contraste de las series de tiempo de las componentes con la marea (Figura 6.156).



**Figura 6.155. Diagrama de correlación marea/corrientes al 95% de confianza. Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

**Tabla 6.143. Correlación marea/corrientes al 95% de confianza, para la capa de fondo, intermedia y superficial**

Rezago Horas	Correlación Cruzada - Capa Profunda		Rezago Horas	Correlación Cruzada - Capa Intermedia		Rezago Horas	Correlación Cruzada - Capa Superficial	
	Marea/ Comp. U	Marea/ Comp. V		Marea/ Comp. U	Marea/ Comp. V		Marea/ Comp. U	Marea/ Comp. V
-24	-0.01	0.05	-24	-0.04	0.10	-24	0.02	-0.03
-23	-0.09	0.01	-23	-0.08	0.04	-23	-0.01	-0.03
-22	-0.14	-0.04	-22	<b>-0.10</b>	-0.02	-22	-0.04	-0.03
-21	-0.16	-0.07	-21	<b>-0.10</b>	-0.08	-21	-0.05	-0.01
-20	-0.14	-0.09	-20	-0.07	-0.10	-20	-0.04	0.02
-19	-0.10	-0.09	-19	-0.03	-0.10	-19	-0.03	0.06
-18	-0.03	-0.07	-18	0.02	-0.07	-18	-0.02	0.10
-17	0.04	-0.03	-17	0.06	-0.02	-17	-0.01	0.12
-16	0.09	0.01	-16	0.08	0.04	-16	0.00	<b>0.13</b>
-15	0.11	0.04	-15	0.09	0.08	-15	0.00	0.11
-14	0.10	0.06	-14	0.07	0.10	-14	-0.01	0.07
-13	0.06	0.06	-13	0.03	0.09	-13	-0.03	0.03
-12	0.00	0.04	-12	-0.01	0.06	-12	-0.05	-0.03
-11	-0.06	0.02	-11	-0.05	0.00	-11	-0.06	-0.07
-10	-0.10	-0.01	-10	-0.07	-0.06	-10	-0.06	-0.11
-9	-0.12	-0.04	-9	-0.07	-0.12	-9	-0.05	<b>-0.13</b>
-8	-0.10	-0.05	-8	-0.06	-0.15	-8	-0.03	-0.12
-7	-0.06	-0.05	-7	-0.03	-0.15	-7	0.00	-0.11
-6	0.01	-0.03	-6	0.01	-0.11	-6	0.02	-0.08
-5	0.08	0.00	-5	0.05	-0.05	-5	0.05	-0.05
-4	0.14	0.04	-4	0.07	0.02	-4	0.07	-0.02
-3	<b>0.17</b>	0.08	-3	0.08	0.09	-3	0.08	0.00
-2	0.16	0.10	-2	0.06	0.15	-2	0.08	0.01
-1	0.11	0.10	-1	0.03	0.17	-1	0.07	0.01
0	0.05	0.08	0	-0.01	0.15	0	0.05	0.00
1	-0.03	0.04	1	-0.04	0.11	1	0.03	-0.01
2	-0.10	0.00	2	-0.07	0.04	2	0.00	-0.01
3	-0.15	-0.05	3	-0.09	-0.02	3	-0.02	0.00
4	-0.16	-0.08	4	-0.08	-0.08	4	-0.04	0.02
5	-0.14	-0.09	5	-0.05	-0.11	5	-0.04	0.04
6	-0.09	-0.08	6	-0.02	-0.10	6	-0.04	0.07
7	-0.02	-0.06	7	0.03	-0.06	7	-0.03	0.10
8	0.05	-0.03	8	0.06	-0.01	8	-0.01	0.12
9	0.10	0.01	9	0.09	0.05	9	0.00	0.12
10	0.12	0.05	10	0.09	0.10	10	0.01	0.11
11	0.10	0.07	11	0.08	0.11	11	0.01	0.07
12	0.05	0.07	12	0.04	0.10	12	0.00	0.02
13	-0.01	0.05	13	0.00	0.06	13	-0.02	-0.03
14	-0.06	0.02	14	-0.03	-0.01	14	-0.03	-0.08
15	-0.10	-0.01	15	-0.06	-0.08	15	-0.04	-0.11
16	-0.12	-0.04	16	-0.07	-0.13	16	-0.04	<b>-0.13</b>
17	-0.09	-0.05	17	-0.05	-0.16	17	-0.03	<b>-0.13</b>
18	-0.05	-0.05	18	-0.03	-0.15	18	-0.02	-0.12
19	0.02	-0.02	19	0.01	-0.09	19	0.01	-0.09
20	0.08	0.02	20	0.04	-0.02	20	0.04	-0.05
21	0.14	0.05	21	0.07	0.06	21	0.06	-0.02
22	0.16	0.09	22	0.08	0.13	22	0.08	0.01
23	0.15	<b>0.11</b>	23	0.07	0.18	23	<b>0.09</b>	0.02
24	0.10	0.10	24	0.05	<b>0.19</b>	24	0.07	0.03



**Figura 6.156. Serie de tiempo comp. U (cm/s) – marea (m) y comp. V (cm/s) – marea (m). Panel superior: capa profunda, panel medio: capa intermedia, panel inferior: capa superficial**

- **Análisis armónico de corrientes**

La Tabla 6.144 muestra la influencia de la marea en el sector de Cifuncho, donde se consideraron los armónicos de frecuencias semi-diurnas (S2 y M2) y diurnas (K1 y O1). Observándose un porcentaje explicado por las mareas que no supero el 9.5% para la componente U y el 9.4% para la componente V, en las tres capas de estudio. Con respecto a la amplitud de los armónicos se puede desprender que la capa superficial presentó la mayor predominancia en el armónico diurno (K1) con un valor registrado de 0.94 cm/s, mientras que la capa profunda presento mayor predominancia del armónico semi-diurno (M2) con un valor registrado de 1.06 cm/s.

**Tabla 6.144. Valores obtenidos del análisis armónico de corrientes**

Capas	% Marea U	% Marea V	Armónico	M [cm/s]	m [cm/s]	inclinación [°]	fase [°]
Profunda	6.2	9.4	K1	0.69	-0.11	47.3	86.18
			O1	0.30	0.07	83.2	46.65
			S2	0.27	-0.01	172.39	207.21
			M2	1.06	-0.21	59.51	281.11
Intermedia	7.6	7.4	K1	0.17	-0.07	177.38	263.32
			O1	0.55	0.05	68.16	46.39
			S2	0.52	0.18	27.66	27.57
			M2	0.70	-0.10	43.73	273.75
Superficial	9.5	9.1	K1	0.94	-0.22	148.5	95.56
			O1	0.25	0.05	108.79	16.94
			S2	0.66	-0.16	58.56	68.35
			M2	0.59	-0.04	44.18	272.51

**Objetivo específico 5.** *Realizar muestreos de metales pesados (mercurio, plomo, cobre, cadmio, zinc, arsénico) en la columna de agua, en cada uno de los sitios o áreas concesibles.*

### **6.9 Estudios de metales pesados**

Los resultados del análisis de metales pesados en la columna de agua mostraron que para el arsénico, cadmio y cobre la concentración no varió en profundidad y tampoco entre los sectores estudiados mostrando concentraciones <0.005 mg/L, a excepción del sector de Taltal donde se presentó en la capa intermedia una concentración de 0.0178 mg/L para el cobre. Con respecto al mercurio se observó una concentración predominante de <0.001 mg/L en profundidad y para todos los sectores estudiados. Sin embargo, el plomo mostro mayor variación en profundidad y entre los sitios estudiados, no obstante la menor concentración de plomo fue de <0.005 mg/L observada en la totalidad de los sitios, mientras que la concentración más alta fue de 0.1952 mg/L en el sector de Coloso en la capa profunda de la estación 4. Asimismo, el zinc también presento variaciones en profundidad y por sitios, observando una concentración mínima de <0.02 mg/L presente en la totalidad de los sitios y una concentración máxima de 0.2382 mg/L en el sector de COFIMAR en la capa profunda de la estación 4. En el Anexo 10.10 se ilustra la distribución de los metales en las diferentes capas muestreadas para todos los sitios estudiados.

**Objetivo específico 6.** *Realizar la prospección y análisis de especies hidrobiológicas presentes en cada sector, utilizando la Normativa para determinar ausencia o presencia de recursos hidrobiológicos.*

### **6.10 Prospección de Bancos naturales**

Durante el mes de octubre del 2019 se llevaron a cabo las prospecciones de bancos naturales en 4 de los sitios propuestos como áreas concesibles para Acuicultura de Pequeña Escala (Tabla 6.145). Con respecto a los otros 8 sitios, éstos son áreas

emplazadas en AMERB, por lo cual aplica el artículo N° 6, inciso a del Reglamento de acuicultura en AMERB, D.S. N° 96/2015.

Por otra parte, para efectos de este proyecto, por ya estar realizadas las batimetrías, se procedió a posesionar en los planos batimétricos (formato PDF y CAD) el número de transectas (Tabla 6.145) de cada sector de estudio con la ubicación de inicio y fin de cada una de las transectas a inspeccionar (planos adjuntados en formato digital al presente proyecto).

**Tabla 6.145. Áreas de estudios de prospección de bancos naturales**

ÁREAS DE ESTUDIOS	HECTÁREAS DEL SECTOR	SUPERFICIE MUESTREABLE	NÚMERO DE TRANSECTAS
COFIMAR	5.94	100%	3
EL LAGARTO	5.94	100%	3
CONSTITUCIÓN	2.24	100%	2
COLOSO	5.03	100%	3

Luego de las coordinaciones previas al terreno se desarrollaron las prospecciones de bancos naturales de acuerdo a la Metodología establecida en la en la Normativa 2353/2010 de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.

### 6.10.1 Procedimientos de muestreo

En cada sitio de estudio se determinó la superficie muestreable, la cual correspondieron al 100% por ser sectores menores a 30 metros de profundidad y luego se definió el número de unidades de muestreos que fluctuó entre 2 a 3 transectas (Tabla 6.145).

La ubicación de transectas, consistían en cabos de 50 metros de longitud, que fueron ubicados de forma homogénea dentro del polígono. Los cuales se instalaron desde la embarcación hacia al fondo de cada concesión, con dos contrapesos a cada extremo para ser extendido en el fondo y dos boyarines de posición (inicio y fin de las transectas).

Una vez instaladas las transectas, el buzo procedió a recorrer la transecta y registrar en una pizarra y cámara submarina el conteo de todos los distintos organismos que constituyeron recursos hidrobiológicos, presentes en una franja de 2 metros (uno a cada

lado de la transecta). Por lo demás el buzo a través de un barrido de inspección realizó un registro audiovisual con una cámara submarina, la cual fue revisada In situ y contada nuevamente desde la embarcación por el Supervisor a cargo para verificar la información proporcionada por el buzo.

Tanto la ubicación de las transectas como la inspección de buceo se repitieron según el número de transectas que tenía cada concesión.

Toda la información determinada y cuantificada de individuos presentes en las transectas, fueron registrados en el “Formulario de resultados de la evaluación directa de recursos hidrobiológicos bentónicos”, los cuales se adjuntan en formato digital al informe.

#### **6.10.2 Determinación y cuantificación de especies hidrobiológicas**

Para cada uno de los sitios prospectados se determinaron y cuantificaron los individuos presentes a lo largo de todas las transectas y en algunos casos se cuantificaron por cuadrantes, los cuales van detallados a continuación por sector prospectado.

#### **COFIMAR**

En este sitio se efectuaron 3 muestreos, donde se determinó dos tipos de fondo uno de sustrato blando (arena gruesa y conchilla) y otro de sustrato duro (roca y piedra). Con respecto a la presencia de especies hidrobiológicas, en la transecta 1 se evidenciaron una variedad de recursos, encontrándose 13 ejemplares de alga carola (*Collophyllis variegata*) (cuadrante 9), 108 ejemplares del alga huiro palo (*Lessonia trabeculata*), 5 individuos de caracol tegula (*Tegula atra*) y 1 individuo de caracol locate (*Thais chocolata*); en la transecta 2 se encontró 146 unidades de huiro palo (*Lessonia trabeculata*) y 51 individuos de caracol tegula (*Tegula atra*) y por último en la transecta 3 se observó abundancia del recurso alga carola (*Collophyllis variegata*).

### **El Lagarto**

En esta área se efectuaron 3 inspecciones a lo largo de 3 transectas, donde se determinó dos tipos de fondo uno de sustrato blando (arena gruesa) y otro de sustrato duro (roca). Con respecto a la presencia de especies hidrobiológicas, en la transecta 1 se evidenció 296 ejemplares del alga huiro palo (*Lessonia trabeculata*); en la transecta 2 se presenciaron una variedad de recursos, encontrándose 368 unidades de huiro palo (*Lessonia trabeculata*), 26 individuos de caracol tegula (*Tegula atra*), 3 individuos de loco (*Conchalepas conchalepas*) y 278 individuos de erizo negro (*Arbacia lixula*); por último en la transecta 3 se observaron 484 ejemplares huiro palo (*Lessonia trabeculata*), 9 individuos de caracol tegula (*Tegula atra*) y 29 individuos de erizo negro (*Arbacia lixula*).

### **Constitución**

En este sitio se efectuaron 2 inspecciones a lo largo de 2 transectas, donde se determinó un tipo de sustrato blando (arena gruesa). Con respecto a la presencia de especies hidrobiológicas, en la transecta 1 se evidenciaron variedades de macroalgas, encontrándose 2 ejemplares del alga huiro palo (*Lessonia trabeculata*), 10 unidades de lechuga de mar (*Ulva lactuca*) y 41 ejemplares de pelillo (*Gracilaria chilensis*) y en la transecta 2 se observaron 66 unidades del alga chicoria de mar (*Chondracanthus chamissoi*), 3 ejemplares de huiro palo (*Lessonia trabeculata*) y 223 unidades de lechuga mar (*Ulva lactuca*).

### **Coloso**

En esta área se efectuaron 3 prospecciones a lo largo de 3 transectas, donde se determinó un tipo de sustrato duro (roca). Con respecto a la presencia de especies hidrobiológicas, en la transecta 1 se evidenció 211 ejemplares del alga huiro palo (*Lessonia trabeculata*); en la transecta 2 se observaron 222 unidades de huiro palo (*Lessonia trabeculata*) y 5 individuos de caracol tegula (*Tegula atra*); por último en la transecta 3 presenciaron una variedad de recursos, encontrándose 12 unidades del alga chicoria de mar (*Chondracanthus chamissoi*), 127 ejemplares huiro palo (*Lessonia*

*trabeculata*), 202 individuos de caracol tegula (*Tegula atra*) y 35 individuos de erizo negro (*Arbacia lixula*).

### 6.10.3 Determinación de Bancos Naturales de recursos hidrobiológicos

La determinación de presencia o ausencia de bancos naturales, se determinó a través del Índice ponderado de Banco natural, el cual se efectuó calculando el número total de individuos presentes a lo largo de toda la transecta (censo) y en casos particulares por cuadrantes de 0.25 m<sup>2</sup>.

#### COFIMAR

Mediante los resultados entregados por el IPBAN se determinó que existe banco natural para los recursos alga carola y huiro palo, como muestra la Tabla 6.146 y 6.147.

**Tabla 6.146. Densidad promedio por m<sup>2</sup>, sector COFIMAR**

ESPECIE IDENTIFICADA	M <sup>2</sup> UM (1)	M <sup>2</sup> UM (2)	M <sup>2</sup> UM (3)
CARACOL LOCATE	0.01	0	0
ALGA CAROLA	5.2	0	80
HUIRO PALO	1.08	1.46	0
CARACOL TEGULA	0.05	0.51	0

**Tabla 6.147. Cálculos IPBAN de la especie encontrada en el área de COFIMAR**

ESPECIE IDENTIFICADA	Nº TOTAL DE IND/M <sup>2</sup>	SUPERFICIE MUESTREABLE	DENSIDAD RECURSO	FRECUENCIA OCURRENCIA	IPBAN	IPBAN MAX
CARACOL LOCATE	0.01	100	0.0033	0.33	0.11	<b>65.29</b>
ALGA CAROLA	85.2	100	28.4	0.67	1893.33	<b>33.94</b>
HUIRO PALO	2.54	100	0.85	0.67	56.44	<b>33.74</b>
CARACOL TEGULA	0.56	100	0.19	0.67	12.44	<b>65.29</b>

## El Lagarto

A través de los resultados entregados por el IPBAN se determinó que existe banco natural para los recursos huiro palo y erizo, como se observa en la Tabla 6.148 y 6.149.

**Tabla 6.148. Densidad promedio por m<sup>2</sup>, sector El Lagarto**

ESPECIE IDENTIFICADA	M <sup>2</sup> UM (1)	M <sup>2</sup> UM (2)	M <sup>2</sup> UM (3)
HUIRO PALO	2.96	3.68	4.84
CARACOL TEGULA	0	0.26	0.09
LOCO	0	0,03	0
ERIZO NEGRO	0	2.78	0.89

**Tabla 6.149. Cálculos IPBAN de especies encontradas en el área de El Lagarto**

ESPECIE IDENTIFICADA	Nº TOTAL DE IND/M <sup>2</sup>	SUPERFICIE MUESTREABLE	DENSIDAD RECURSO	FRECUENCIA OCURRECIA	IPBAN	IPBAN MAX
HUIRO PALO	11.48	100	3.83	1	382.67	<b>33.74</b>
CARACOL TEGULA	0.35	100	0.12	0.67	7.78	<b>65.29</b>
LOCO	0.03	100	0.01	0.33	0.33	<b>3.77</b>
ERIZO NEGRO	3.67	100	1.22	0.67	81.56	<b>3.27</b>

## Constitución

En las Tablas 6.150 y 6.151 se observan los IPBAN, cuyos valores muestran que existen bancos naturales para los recursos lechuga de mar y pelillo, encontrados en la solicitud de Constitución.

**Tabla 6.150. Densidad promedio por m<sup>2</sup>, sector Constitución**

ESPECIE IDENTIFICADA	M <sup>2</sup> UM (1)	M <sup>2</sup> UM (2)
LECHUGA DE MAR	0.1	2.23
HUIRO PALO	0.02	0.03
PELILLO	0.41	0
CHICORIA DE MAR	0	0.66

**Tabla 6.151. Cálculos IPBAN de especies encontradas en el área de Constitución**

ESPECIE IDENTIFICADA	Nº TOTAL DE IND/M <sup>2</sup>	SUPERFICIE MUESTREABLE	DENSIDAD RECURSO	FRECUENCIA OCURRENCIA	IPBAN	IPBAN MAX
LECHUGA DE MAR	2.33	100	1.165	1	116.5	<b>33.94</b>
HUIRO PALO	0.05	100	0.025	1	2.5	<b>33.74</b>
PELILLO	0.41	100	0.205	0.5	10.25	<b>1.05</b>
CHICORIA DE MAR	0.66	100	0.33	0.5	16.5	<b>33.94</b>

**Coloso**

A través de los resultados entregados por el IPBAN se determinó que existe banco natural para los recursos huiro palo y erizo, como se observa en la Tabla 6.152 y 6.153.

**Tabla 6.152. Densidad promedio por m<sup>2</sup>, sector Coloso**

ESPECIE IDENTIFICADA	M <sup>2</sup> UM (1)	M <sup>2</sup> UM (2)	M <sup>2</sup> UM (3)
HUIRO PALO	2.11	2.22	1.27
CARACOL TEGULA	0	0.05	2.02
CHICORIA DE MAR	0	0	0.12
ERIZO NEGRO	0	0	0.35

**Tabla 6.153. Cálculos IPBAN de especies encontradas en el área de Coloso**

ESPECIE IDENTIFICADA	Nº TOTAL DE IND/M <sup>2</sup>	SUPERFICIE MUESTREABLE	DENSIDAD RECURSO	FRECUENCIA OCURRENCIA	IPBAN	IPBAN MAX
HUIRO PALO	5.60	100	1.87	1	186.67	<b>33.74</b>
CARACOL TEGULA	2.07	100	0.69	0.67	46	<b>65.29</b>
CHICORIA DE MAR	0.12	100	0.04	0.33	1.33	<b>33.94</b>
ERIZO NEGRO	0.35	100	0.12	0.33	3.89	<b>3.27</b>

**Objetivo específico 7.** *Elaborar la documentación ambiental requerida según el Reglamento Ambiental para la Acuicultura, D.S. (MINECON) N° 320 de 2001 y sus modificaciones; la Resolución (SUBPESCA) N° 3612 de 2009; el D.S. N° 15 de 2011 que aprueba el Reglamento de Registro de Personas Acreditadas para elaborar los instrumentos de Evaluación Ambiental y Sanitaria y las Certificaciones exigidas por la Ley General de Pesca y Acuicultura y sus Reglamentos y el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. MINSEGPRES N° 40 de 2012) y sus modificaciones, para el total de sitios propuestos, ubicadas en las egiones de Arica y Parinacota y de Tarapacá.*

#### **6.11 Documentación ambiental**

Con los requisitos establecidos por SEIA en el D.S. N° 40, se determinó que ningún sitio se someterá al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, puesto que todas la solicitudes de concesiones, tanto para moluscos como para algas, no superaron las 5.99 ha y sus producciones anuales no superaran las 300 toneladas, asimismo las solicitudes de concesiones para la especie piure (*Pyura chilensis*) y erizo rojo (*Loxechinus albus*) poseen una producción anual menor de 30 ton y sus áreas no superaran las 5.94 ha de superficie (Tabla 6.154).

Cabe destacar que toda la documentación exigida en el numeral 10 de la Normativa 3612 del 2009 y sus modificaciones, para los proyectos que no se someten al SEIA van adjuntadas en formato digital al presente informe.

**Tabla 6.154. Información de datos de las solicitudes de concesiones**

<b>NOMBRE CONCESIÓN</b>	<b>SUPERFICIE TOTAL (HA)</b>	<b>PRODUCCIÓN ANUAL (TON)</b>	<b>ESPECIES O GRUPO DE ESPECIES</b>
<b>PUNTA ATALA</b>	5.34	<300	MITILIDOS, PECTINIDOS, OSTREIDOS Y ALGAS
		<30	PIURE
		<4	ERIZO ROJO
<b>CALETA BUENA</b>	5.93	<300	MITILIDOS Y PECTINIDOS
		<30	PIURE
		<4	ERIZO ROJO
<b>COFIMAR</b>	5.94	<300	MITILIDOS, PECTINIDOS, OSTREIDOS Y ALGAS
<b>COBIJA</b>	3.18	<300	MITILIDOS, PECTINIDOS Y ALGAS
		<30	PIURE
		<4	ERIZO ROJO
<b>EL LAGARTO</b>	5.94	<300	MITILIDOS, PECTINIDOS, OSTREIDOS Y ALGAS
<b>CONSTITUCIÓN</b>	2.24	<300	MITILIDOS Y ALGAS
<b>LA CHIMBA</b>	4.07	<300	MITILIDOS, PECTINIDOS, OSTREIDOS Y ALGAS
		<30	PIURE
		<4	ERIZO ROJO
<b>COLOSO</b>	5.03	<300	MITILIDOS, PECTINIDOS Y OSTREIDOS
<b>PAPOSO</b>	5.0	<300	MITILIDOS, PECTINIDOS Y ALGAS
		<30	PIURE
		<4	ERIZO ROJO
<b>BANDURRRIA</b>	5.94	<300	MITILIDOS, PECTINIDOS Y OSTREIDOS
		<30	PIURE
<b>TALTAL</b>	1.2	<300	MITILIDOS Y ALGAS
		<30	PIURE
<b>CIFUNCHO</b>	5.36	<300	MITILIDOS, PECTINIDOS, OSTREIDOS Y ALGAS
		<30	PIURE

## 7 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

La Acuicultura en la Región de Antofagasta, tiene un desarrollo avanzando dentro del área privada, donde cuentan con solicitudes y/o concesiones de Acuicultura. Con respecto a las Organizaciones artesanales, es relativamente nueva dentro de la actividad pesquera de la Región de Antofagasta. Lo cual se pudo evidenciar en las vistas a terreno donde la mayoría de las Organizaciones de pescadores artesanales aún practican la pesca extractiva y solo unas pocas practican dicha actividad o están vías de su desarrollo, como es el caso de las Organizaciones de Taltal, donde Sindicato de caleta Cifuncho posee un Hatchery con cultivo de ostión y ostra japonesa y el Sindicato BUZORITAL posee una solicitud de Acuicultura en AMERB.

Esta baja participación en el desarrollo de la actividad acuícola se vio reflejada en el escaso interés por parte de las Organizaciones artesanales hacia el proyecto, donde solo se logró levantar información en 14 Sindicatos a lo largo de la Región (visitando así, a todas las caletas pesqueras de toda la Región de Antofagasta) los que delimitaron sus espacios concesibles, tanto en sitios libres como en sus áreas de manejo. Esta costosa participación por parte de las Organizaciones se debe a que reciben bonificaciones por parte de las mineras y/o desalinizadoras de la zona, lo cual ha generado que el pescador artesanal ya no dedique el 100% de su tiempo a la actividad pesquera. Esto se refleja en i) que los Sindicatos ya no trabajen sus AMERB y ii) que la mayoría de las AMERB están desafectadas; lo cual dificulta aún más la visión y el desarrollo acuícola en la Región. Por otra parte, esta información se pudo contrastar en la reunión sostenida con los funcionarios del Zonal de pesca, quienes indicaron que la mayoría de las Organizaciones de Tocopilla, Antofagasta y Mejillones estaban más dedicadas a recibir bonificaciones que trabajar la pesca extractiva y que son muy pocas las Organizaciones que trabajan sus AMERB y que apuntan o practican la actividad de Acuicultura en su AMERB, destacando así, a las Organizaciones de la comuna de Taltal. Con respecto a las reuniones con los funcionarios Municipales, se pudo evidenciar que las Municipalidades de Antofagasta y Taltal tienen una nula o escasa participación con los pescadores artesanales, donde no se logra una coalición en conjunto para abordar alguna asesoría o trabajo en lo que compete en el desarrollo económico de la actividad Acuícola-Pesquera artesanal de cada comuna. Sin embargo, la Municipalidad de Mejillones trabaja activamente con los Sindicatos de

pescadores de la comuna a través de un Programa Municipal para la pesca artesanal y la Municipalidad de Tocopilla trabaja con algunos Sindicatos del sector sur de su comuna. De lo cual se puede señalar que ambas Municipalidades apuntan al desarrollo de la Acuicultura, entregándoles fondos a las Organizaciones para capacitaciones y/o materiales de implementación para la producción de esta actividad.

Respecto a las propuestas de sitios APE, solo se logró levantar la información de 23 sitios concesibles de los cuales 9 polígonos fueron delimitados por las Organizaciones artesanales que presentó el estudio FIPA 2013-23 y los restantes son espacios delimitados por Organizaciones que están en vías de desarrollo de la actividad y/o han practicado experimentaciones en Acuicultura. Referente a las características geográficas de la zona donde quedan emplazados los sitios de estudios, estas corresponden a polígonos que se sitúan en las zonas aptas de Acuicultura (A.A.A.), en bahías que no presentan condiciones expuestas al viento y espacios costeros cercanos a las caletas donde operan las organizaciones artesanales, dicha información se pudo observar In situ en las visitas a terreno De los sitios identificados por las Organizaciones artesanales como áreas concesibles, se puede rescatar que la mayor concentración de espacios (AMERB o sitios libres) delimitados la tuvieron las comunas de Antofagasta y Taltal. Los que coinciden en su totalidad con los potenciales sitios APE reportados en el proyecto FIPA 2013-23.

En relación a los criterios de selección para las propuestas finales de sitios concesibles, se debe indicar que cada uno de los criterios tomados de los elementos del Formulario encuesta, contienen una relación consistente de la información proporcionada por las Organizaciones artesanales, pues se identifica el enfoque económico por recursos desembarcados, el grado estructural que posee la Organización, cercanías a sus caletas, limitaciones de acceso y la importancia de visualizar o desarrollar la actividad de APE. Todos estos, atributos importantes a la hora de seleccionar una Organización sobre otra.

Respecto a los 12 sitios determinados como áreas concesibles para el desarrollo de la APE, se debe mencionar que 8 polígonos fueron emplazados dentro de AMERB y los otros 4 son polígonos delimitados en áreas libres emplazados dentro de las áreas aptas para acuicultura (A.A.A.), donde la mayor concentración de espacios concesibles fueron

delimitados en las comunas de Tocopilla y Taltal, seguido por Antofagasta, los que coinciden con los sitios potenciales para la APE reportados en el proyecto FIPA 2013-23.

Mientras avanzada la ejecución del proyecto se debió realizar una modificación al polígono APE de Coloso, el cual fue relocalizado hacia el sector de porción de agua debido a que el polígono propuesto originalmente se encontraba emplazado en la zona de rompiente. Dicha restructuración se realizó para que no hubiera inconvenientes y/o inconsistencias en el levantamiento de los estudios ambientales a realizar.

En relación a las propuestas para cultivos APE, estas estuvieron dadas por las especies que indicaron los pescadores en Formulario encuesta, donde la mayoría se inclinó en el policultivo de mitilidos, pectinidos, ostreidos, algas, equinodermo y tunicado. Donde la preferencia estuvo marcada sobre los recursos cholga (*Aulacomia atra*), chorito (*Mytilus chilensis*), choro zapato (*Choromytilus chorus*), ostión del norte (*Agropecten purpuratus*), ostra japonesa (*Crassostrea gigas*), huiro negro (*Lessonia berteorana*), huiro palo (*Lessonia trabeculata*), huiro (*Macrocystis pyrifera*), chicoria de mar (*Chondracanthus chamissoi*), pelillo (*Gracilaria chilensis*), piure (*Pyura chilensis*) y erizo rojo (*Loxechinus albus*). Cabe destacar que cada una de las especies propuestas son recursos altamente comerciales dentro del sector Acuícola-Pesquero chileno, de los cuales en la zona ya se practica el cultivo APE de ostión del norte y ostra japonesa. A su vez esta información concordó con las potenciales especies para cultivos APE reportadas por Acuasesorias (2017). La información levantada se complementó con el análisis descriptivo para cultivos APE proporcionado por Acuasesorias (2017), más la data de registros obtenido de los estudios de variables ambientales determinadas en cada sector estudiado (principalmente estudio de corrientes, fondo y profundidad). De esta forma es que se propusieron los Sistemas de cultivos suspendidos Long-line y Sistemas de fondo de horquilla, Estacas de fondo, Long-line de fondo y colectores de semilla para el Piure. Para los sitios Constitución y Taltal se propone realizar solo cultivo con un Sistema de fondo ya que estos sectores alcanzaron profundidades someras que no sobre pasaron los 11 m, por el contrario para los sectores de Punta Atala, Caleta Buena, COFIMAR, Cobija, El Lagarto, La Chimba, Coloso, Paposo, Bandurria y Cifuncho se proponen Sistemas suspendidos por presentar profundidades promedios de 12.6 a 21.1 m. Económicamente hablando y

tomando los datos de Acuasesorias (2017), se debe mencionar que operar un centro de cultivo denota una alta inversión, sin embargo estos costos de inversión pueden ser reducidos si se considera que los titulares de los polígonos APES son organizaciones de pescadores artesanales, pues ellos están acostumbrados a optimizar sus recursos, ya sea reutilizando y/o reciclando los materiales, adjudicándose proyectos de los fondos gubernamentales (INDESPA y SERCOTEC) y disminuyendo la compra de semillas o plántulas requeridas para el cultivo mediante la captación total o parcial de éstas. Por otra parte, se debe mencionar que las organizaciones deberán aprender a administrar sus recursos de tal forma que tan solo con una buena operatividad de los recursos huiro palo, huiro negro, chorito, cholga y erizo rojo (precio playa de \$1000 kg de chorito y cholga, \$300 huiro palo, \$280 kg de huiro negro y \$2000 erizo rojo, producciones señaladas en los Proyectos Técnicos) en los 2 primeros años se alcanzará a recuperar la inversión de un cultivo APE.

De la información obtenida por el estudio de batimetría se logró observar que la mayoría de las áreas concesibles presentaron profundidades promedios someras que no sobrepasaron los 21.1 m, salvo los sectores de Punta Atala, Caleta Buena, COFIMAR y La Chimba que presentaron profundidades máximas entre los 27 y 35.1 m.

Con respecto a las variables ambientales entregadas con el análisis del sedimento, se pudo observar que los valores entregados por la materia orgánica total, pH y potencial Redox (NHE), muestran en todas las solicitudes de acuicultura, sedimentos oxigenados sin signos anaeróbicos, donde el porcentaje más alto de materia orgánica se presentó en la solicitud de La Chimba con un valor máximo de 3.4% y los más bajos se obtuvieron en COFIMAR, Cobija, Constitución, El Lagarto, Paposo y Bandurria los cuales no superaron el 0.9% de MOT. A su vez el potencial redox presentó valores positivos que variaron entre los 67 a 481 mV en todas las áreas estudiadas, mientras que para el pH se observaron valores que fluctuaron entre 7.6 a 8.2. Respecto a la temperatura del sedimento, todas los sitios de estudio presentaron valores que variaron entre 13.8 a 16.3 °C. Por último se debe indicar que los valores presentados por estas tres variables en las solicitudes de acuicultura de Punta Atala, Caleta Buena, COFIMAR, Cobija, El Lagarto, Constitución, La Chimba, Coloso, Paposo, Bandurria, Taltal y Cifuncho están dentro de los límites de

aceptabilidad aeróbicos de un centro de cultivo, según indica el numeral 31 de la Normativa ambiental 3612/2009 y sus modificaciones. Por otra parte, con los muestreos de sedimento se logró evidenciar que todos de los sitios prospectados presentaron un tipo de fondo blando, predominando las fracciones sedimentarias grava y arena, cuyos componentes principales estuvieron representados por arena muy fina, arena muy gruesa y grava. En cuanto a la macrofauna bentónica, esta mantuvo una alta riqueza de especies en todas las áreas de estudios, presentándose una significativa presencia del Phylum Annelida y Mollusca, en su mayoría los grupos de poliquetos y mollusca (mollusca bivalvias y polyplacophora). Donde el sitio de COFIMAR registró las mayores abundancias de los grupos mollusca bivalvia y poliquetos. De lo cual se puede desprender que los poliquetos, son potenciales organismos indicadores de contaminaciones marinas, puesto que sus características ecológicas les permiten estar en contacto permanente con diferentes tipos de contaminantes, los cuales responden bioacumulando, disminuyendo o aumentando su abundancia (según sea la especie) (Fernández & Londoño, 2015), como además se debe indicar que representan una de las Taxas más tolerantes a bajas concentraciones de oxígeno (Neira & Palma, 2007), lo cual se contrastó con los resultados de oxígeno disuelto observados en el área de estudio. Asimismo se debe mencionar que los organismos de molluscos bivalvos, son un grupo que por ser filtradores se han situado como organismos preferidos en el monitoreo de contaminantes e indicadores de calidad de los ecosistemas, por ser bioacumuladores de elementos traza y contaminantes orgánicos (Baquerio-Cardenas, 2007). Por otra parte, la mayoría de las solicitudes presentaron una distribución uniforme homogénea entre los individuos, con valores mayores 0.8 y una diversidad alta con valores promedios que fluctuaron entre los 1.3 a 2.8, lo cual refleja comunidades compuestas por una alta abundancia de especies.

Referente a las corrientes Eulerianas, estas se midieron por un período mínimo de 30 días, en las 12 solicitudes de acuicultura de acuerdo a la normativa SHOA N°3201/2019. Donde fue posible observar la predominancia del rango de velocidades entre 3.1 a 10 cm/s en las tres capas analizadas para todos los sitios estudiados, no obstante en la capa superficial también se presentó influencia de velocidades entre 5.1 a 15 cm/s. Las direcciones fueron bastante heterogéneas en las tres capas analizadas, pudiendo

observar mayor influencia hacia el E, SW y W en la capa profunda e intermedia. Mientras que en la capa superficial la mayor influencia fue hacia el NE y E.

Del análisis de mediciones ambientales arrojadas por los valores de la columna de agua (oxigenación, temperatura y salinidad) se pudo determinar que todos los sectores estudiados presentaron buenas oxigenaciones, alcanzando concentraciones que fluctuaron desde los 4.8 a 10.7 mg/L, donde todas las solicitudes cumplen con lo establecido en la Normativa 3612/2009 y sus modificaciones, respecto al límite de aceptabilidad para la variable oxígeno (concentraciones  $\geq 2.5$  mg/L). En relación a la temperatura, en los 12 sectores se observó un comportamiento de forma normal a la fecha de estudio con valores que fluctuaron entre los 13.4 a 16.2 °C; mientras que la salinidad presentó concentraciones que variaron entre 34.5 a 34.9 psu.

De los análisis de metales pesados presentes en cada uno de los sitios estudiados, se pudo evidenciar concentraciones bajas para los metales de arsénico, cadmio, cobre, plomo, mercurio y zinc, los cuales se distribuyen en forma homogénea en la columna de agua de la bahía de Tocopilla, bahía de caleta Buena, bahía de Cobija, bahía de caleta Lagartos, bahía de caleta Constitución, bahía de Antofagasta, bahía de caleta Paposo, bahía de caleta Bandurria, bahía de caleta Guaneros y bahía de caleta Afuera. Donde se puede destacar que las concentraciones observadas para los metales mercurio, cadmio y plomo no sobrepasaron los límites máximos de concentraciones de metales exigidos por la Norma Técnica N°3 de SERNAPESCA para productos pesqueros destinados al consumo humano, especialmente los recursos vivos de moluscos bivalvos, gasterópodos, tunicados y equinodermos. Como también los límites máximos señalados en el Título IV, Párrafo I, establecidos en el D.S. N°977/96 Reglamento sanitario de alimentos para productos de mariscos frescos, enfriados, congelados y conservas.

De la prospección de bancos naturales, primeramente se debe mencionar que las inspecciones no se desarrollaron con los funcionarios del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, sino que, se tuvo que efectuar solo con personal de la Consultora (Jefe de faena, Supervisor de buceo y buzos) quienes aplicaron la metodología propuesta en la Normativa N° 2353 del 2010, que establece la metodología de prospección de bancos naturales. Con respecto a las inspecciones, en los 4 sitios de estudio (COFIMAR,

Constitución, El Lagarto y Coloso) se evidenció abundancia de los de las especies hidrobiológicas de alga carola, huiro palo, pelillo, lechuga de mar y erizo negro, donde cada una de las especies indicadas fueron determinadas como banco natural al aplicar el IPBAN, por lo cual las solicitudes no podrán ser tramitadas como concesión de acuicultura APE, según indica el artículo 67, párrafo 6 de la Ley General de Pesca y Acuicultura.

De la información levantada para determinar si se ingresa o no al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), se determinó que las solicitudes de acuicultura no serán sometidas al SEIA y se tramitarán directamente por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura como indica la Normativa 3612 del 2009 y sus modificaciones. Puesto que, las 12 solicitudes no cumplen con el criterio estipulado en el Art. 3, inciso n del D.S. N°40 del 2012, ya que todos los sitios son polígonos de concesiones que no superan las 5.9 ha para cultivos de moluscos y 9.9 ha para cultivos de algas, con producciones anuales menores a 30 ton para el cultivo de piure y erizo rojo y 300 ton para cultivos de mitilidos, pectinidos, ostreidos y algas, como indican los Proyectos Técnicos adjuntados en formato digital al presente informe.

## 8 CONCLUSIÓN

En el presente estudio se logró visitar a todas las caletas pesqueras presentes en el borde costero de la Región de Antofagasta, como además reunirse con la mayoría de las Organizaciones artesanales que operan en dichas caletas.

Se pudo levantar la información de un total de 23 polígonos delimitados por cada Organización de pescadores artesanales, los que fueron identificados en sitios libres como en AMERB.

Se propusieron 12 sitios o áreas concesibles aptas para el desarrollo de la actividad de APE, los cuales están identificados con sus respectivas organizaciones artesanales y emplazadas en 11 caletas pesqueras de la Región de Antofagasta.

Se propusieron potenciales especies a cultivar, que estuvieron enfocadas en el desarrollo de policultivo de moluscos (mitilidos, pectinidos y ostreidos), algas (pelillo, chicoria de mar, huiro, huiro negro y huiro palo), equinodermo (erizo rojo) y tunicados (piure).

Se propusieron Sistemas de cultivos Long-line y Sistemas de cultivos de fondo (de horquillas, estacas de fondo y Long-line de fondo) para el cultivo de mitilidos, pectinidos, ostreidos, algas, piure y erizo rojo (estos últimos solo en los sitios emplazados en las áreas de manejo).

Se realizaron los estudios de batimetría en las 12 áreas concesibles, observándose profundidades promedios que variaron entre los 7.3 y 21.1 m.

Se realizaron los estudios ambientales requeridos para una caracterización preliminar de sitios, donde los 12 sitios para acuicultura APE, presentaron un tipo de fondo blando, predominando la fracción arena muy fina, arena muy gruesa y grava. A su vez en todos los sitios la macrofauna bentónica presentó una diversidad alta con una distribución uniforme homogénea. Con las variables ambientales (oxígeno disuelto, materia orgánica, pH, potencial redox (NHE)) se determinó que todos los polígonos se encuentran en condición aeróbica, pues se evidenciaron sitios bien oxigenados según indican los límites

de aceptabilidad de la Normativa ambiental 3612 del 2009 y sus modificaciones y aptos para el cultivo de moluscos, tunicados (piure), equinodermos (erizo rojo) y algas.

Se realizó un análisis de corrientes Eulerianas, donde la mayoría de los sitios estudiados mostraron velocidades entre 3.1 a 10 y 5.1 a 15 cm/s, exceptuando los sectores de Caleta Buena y Constitución donde se observaron velocidades más bajas en la capa intermedia.

Se efectuaron estudios de metales pesados, observándose una distribución homogénea en la columna de agua de cada uno de los sitios estudiados.

Se efectuaron las prospecciones de banco naturales en 4 sitios propuestos, donde se observó presencia de los recursos lechuga de mar, pelillo, alga carola, caracol locate, caracol tegula, huiro palo, chicoria de mar, loco y erizo negro. De los cuales los ejemplares pelillo, alga carola, huiro palo, lechuga de mar y erizo negro constituyeron banco natural en las áreas concesibles de COFIMAR, Constitución, El Lagarto y Coloso.

Con la información levantada por la caracterización preliminar de sitios, se concluye que éstos sitios APE serán tramitados como solicitudes de concesiones de acuicultura a través de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, según indica el numeral 10 de la Resolución 3612 de 2009 y sus modificaciones.

## 9 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACUASESORÍAS FIPA 2015-02, "Diseño y valoración de modelos de cultivo para la APE", edición 2017.
- CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS APLICADA Y TECNOLOGÍA AVANZADA DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL, Erick Baqueiro-Cardenas, "Los moluscos y la contaminación: Una revisión", edición 2007.
- FAO, "Informe del taller para el diagnóstico y seguimiento de la APE y recursos limitados en América Latina", edición 2010.
- FAO, "Desarrollo de la Acuicultura. 4. Enfoque ecosistémico a la Acuicultura", edición 2011.
- FAO, "El estado mundial de la pesca y Acuicultura. Oportunidades y desafíos", edición 2014.
- GESTIÓN Y AMBIENTE 18 (1), Vanessa Fernández Rodríguez & Mario Londoño Mesa, "Poliquetos (Annelida: Polychaeta) como indicadores biológicos de contaminación marina: casos en Colombia", edición 2015.
- IFOP, FIP 2013-23, "Estudio de emplazamiento de áreas de Acuicultura de pequeña a escala en la zona norte", edición 2015.
- MINSEGPRES D.S. N° 95, "Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental), edición 2001.
- SERNAPESCA, "Anuario estadístico, desembarque artesanal y cosechas de centro de cultivo por Región" [www.sernapesca.cl](http://www.sernapesca.cl), edición 2017.
- SHOA N°3009, "Tablas de Marea de la Costa Chilena", edición 2019.
- SHOA N°3109, Instrucciones Hidrográficas N° 9 "Especificaciones Técnicas para el Empleo y Aplicación de Tecnología GPS" 3° edición, 2005.
- SHOA N°3201, Instrucciones Oceanográficas N° 1 "Especificaciones Técnicas para mediciones y análisis Oceanográficos" edición, 2019.
- SUBPECA, "Aplicación de Visualización de Mapas de la Subsecretaría de pesca y Acuicultura" [www.subpeca.cl](http://www.subpeca.cl), edición 2019.
- SUBPESCA D.S. N° 96, "Reglamento de actividades de Acuicultura en áreas de manejo y explotación de recursos bentónicos", edición 2015.

- SUBPESCA D.S. N° 290, “Reglamento de Concesiones de Acuicultura”, edición 1993 y sus modificaciones.
- SUBPESCA D.S. N° 320, “Reglamento Ambiental para la Acuicultura”, edición 2001 y sus modificaciones.
- SUBPESCA, Ley N° 18892, “Ley General de Pesca y Acuicultura”, edición 1989 y sus modificaciones.
- SUBPESCA R.S. N° 2353, “Resolución de la Metodología para determinación de Banco Natural de Recursos Hidrobiológicos”, edición 2010 y sus modificaciones.
- SUBPESCA R.S. N° 3612, “Resolución acompañante del RAMA”, edición 2009 y sus modificaciones.
- UNIVERSIDAD DE ALICANTE, DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DEL MAR Y BIOLOGÍA APLICADA, José Antonio de la Ossa Carretero & Yoana del Pilar Ruso, “Uso de bioindicadores del impacto medioambiental generado en el medio marino”, edición 2017.
- UNIVERSIDAD SANTÍSIMA DE CONCEPCIÓN FIP2013-09, “Estudio de emplazamiento de áreas de Acuicultura de Pequeña a Escala en la zona sur (VI a XIV regiones)”, edición 2013.

## 10 ANEXOS

### 10.1 Formulario encuesta entregados a la Organización artesanal

FORMULARIO ENCUESTA PARA PROYECTO ACUICULTURA DE PEQUEÑA ESCALA							
					Fecha	<input type="text" value=" / /"/>	
Región	<input type="text"/>	Comuna	<input type="text"/>	Ciudad		<input type="text"/>	
Nombre de la Caleta	<input type="text"/>	Código de la Caleta	<input type="text"/>	Tipo de Caleta Rural	<input type="text"/>		
						Urbana	<input type="text"/>
Nombre de la Organización	<input type="text"/>						
RUT de la Organización	<input type="text"/>						
I. Organizaciones de pescadores artesanales inscritas:							
I.1 Tipos de Organizaciones	Sindicato de trabajadores independientes	<input type="text"/>	Nº de Socios	<input type="text"/>			
	Asociaciones gremialias	<input type="text"/>	Nº de Socios	<input type="text"/>			
	Otros	<input type="text"/>	Nº de Socios	<input type="text"/>			
Si su respuesta es Otros, responder	a, b, c, d y e						
a) Agrupaciones	<input type="text"/>	Nº de Socios	<input type="text"/>				
b) Cooperativas	<input type="text"/>	Nº de Socios	<input type="text"/>				
c) Federaciones	<input type="text"/>	Nº de Socios	<input type="text"/>				
d) Otras asociaciones	<input type="text"/>	Nº de Socios	<input type="text"/>				
e) Otros	<input type="text"/>	Nº de Socios	<input type="text"/>				
Hace cuanto años opera la caleta	<input type="text"/>						
¿Cuántos socios asisten regularmente a las reuniones ordinarias							
Entre 1 a 10%	<input type="text"/>	Entre 31 a 40%	<input type="text"/>	Entre 61 a 70%	<input type="text"/>	Entre 91 a 100%	<input type="text"/>
Entre 11 a 20%	<input type="text"/>	Entre 41 a 50%	<input type="text"/>	Entre 71 a 80%	<input type="text"/>		
Entre 21 a 30%	<input type="text"/>	Entre 51 a 60%	<input type="text"/>	Entre 81 a 90%	<input type="text"/>		

Cuántas reuniones realizan al año

2. Recursos pesqueros desembarcados


Ingreso mensual por recurso

\$1 a \$100mil

\$101 a \$200mil

\$201 a \$300mil

• \$300mil

\$1 a \$100mil

\$101 a \$200mil

\$201 a \$300mil

• \$300mil

\$1 a \$100mil

\$101 a \$200mil

\$201 a \$300mil

• \$300mil

2.1 Destino final del recurso desembarcado

Consumo humano directo

Plantas de proceso

Ambas

2.2 Precios playa de los recursos desembarcados


3. Han participado en algún proyecto de fomento para su caleta

Si

No

Si su respuesta es afirmativa, responder a, b y c:

a) En que tipo de proyecto participo.

b) Hace cuantos años

c) Que beneficios tuvo en su caleta.

4. Nivel sobre conocimiento acuicola

Soy cultivador


He asistido a charlas


He asistido a capacitaciones

Desconozco el tema

Capacitaciones requeridas en materia de acuicultura (por orden de importancia 1 al 5)

Cultivo


Mercado


Tramitación legal

Administración

Otro, indique

4.1 ¿Qué tipo de especies les gustaría Cultivar?

Moluscos:


Algas:


Tunicados:


Equinodermos:


Ingreso mensual que espera recibir por recurso

\$1 a \$100mil


\$101 a \$200mil


\$201 a \$300mil


+ \$300mil


\$1 a \$100mil

\$101 a \$200mil

\$201 a \$300mil

+ \$300mil

\$1 a \$100mil

\$101 a \$200mil

\$201 a \$300mil

+ \$300mil

4.2 ¿Qué tipo de cultivo le gustaría tener?

Monocultivo

Policultivo


4.3 Producción máxima anual a cultivar

Moluscos

Algas

Tunicados

Equinodermos


4.4 En qué área de la caleta le gustaría realizar la actividad de acuicultura

Indicar coordenadas geográficas del sector delimitado

--

Provincia donde se desarrollara la actividad acuicola

Comuna donde se desarrollara la actividad acuicola

Localidad donde se desarrollara la actividad acuicola


4.5 Posee alguna Solicitud de acuicultura en tramite

Si

No

Si su respuesta es afirmativa, responder en el recuadro

Qué tipo de solicitud tramitó

5. Posee área de manejo

Si

No

Si su respuesta es afirmativa, responder a, b, c, d y e

a) ¿Qué tipo de especies mantiene en las AMERBS?

b) ¿Qué cantidad tiene permitida extraer de cada especie?

c) ¿Quines son los encargados de realizar los muestreos biológicos de las especies del AMERB?

d) Le gustaría cultivar dentro del área de manejo

Si

No

e) Cuál de todas las especies que tiene en AMERB, le gustaría cultivar

f) Producción máxima anual a cultivar

Moluscos

Algas

Tunicados

Equinodermos


Dónde:

**Región:** Se ingresa el número correspondiente a la Región donde opera la Caleta pesquera de la Organización de pescadores artesanales visitada

**Comuna:** Se ingresa el nombre correspondiente a la comuna donde opera la Organización de pescadores artesanales visitada

**Ciudad:** Se ingresa el nombre correspondiente a la ciudad donde opera la Organización de pescadores artesanales visitada

**Fecha:** Se ingresa día, mes y año de la captura de información. Con números arábigos, indicando día, mes y año entre cada separador "/"

**Nombre de la caleta:** Se ingresa el nombre correspondiente a la caleta pesquera donde opera la Organización de pescadores artesanales visitada

**Código de la caleta:** Se ingresa el código correspondiente a la caleta pesquera (SERNAPESCA)

**Tipo de caleta:** Se marca sobre Rural si la caleta pesquera se emplaza en una localidad rural, Urbana si es la caleta se emplaza en una localidad urbanizada

**Nombre de la Organización:** Se ingresa el nombre de la Organización de pescadores artesanales visitada

**Rut de la Organización:** Se ingresa el número del Rol Único Tributario de a la Organización de pescadores artesanales visitada

**Tipos de Organizaciones:** Se marca sobre la estratificación a la cual corresponde la Organización visitada, ya sea Sindicato de trabajadores independientes, Asociaciones gremiales, Agrupaciones, Cooperativas, Federaciones u otra Asociaciones y se ingresa el número de socios con la cual se conforma cada Organización

**Hace cuantos años opera la caleta:** Año en que la Organización se constituye en la caleta pesquera

**Cuántos socios asisten regularmente a las reuniones ordinarias:** Se marca sobre el porcentaje (1 a 100%) que asiste regularmente a las reuniones ordinarias de la Organización

**Cuántas reuniones realizan al año:** Número de reuniones ordinarias convocadas al año por las Organizaciones

**Recurso desembarcado:** Se ingresa el nombre de la o las especie objetivo que desembarca la Organización de pescadores artesanales visitada

**Ingreso mensual por recurso:** Ingreso mensual expresado en pesos por cada recurso desembarcado

**Destino del Recurso:** Se marca sobre CHD si es para consumo humano directo, PP si es para Planta, ambos, si la distribución de la transacción es compartida

**Precio playa de los recursos desembarcados:** El precio en pesos por unidad de medida transada del desembarque informado

**Han participado en algún proyecto de proyecto de fomento para su caleta:** Se marca sobre Sí o No de acuerdo a si han adjudicado algún proyecto para su caleta

**Sí, su respuesta es afirmativa, responder,**

- a) **En qué tipo de proyecto participo:** Nombre de la entidad que licito el proyecto
- b) **Hace cuantos años:** Se ingresa el número correspondiente al tiempo que transcurrido desde que se adjudicó el o los proyectos
- c) **Que beneficios tuvo en su caleta:** Nombre de beneficio que se logró, por ejemplo insumos. Infraestructura, cursos, equipamiento, entre otras

**Nivel sobre conocimiento acuícola:** Se marca sobre Soy cultivador si la Organización y/o dirigente artesanal a practicado la actividad acuícola, Ha asistido a capacitaciones y/o charlas si la Organización y/o dirigente artesanal ha participado en algunas de ellas, Desconozco el tema si la Organización y/o dirigente artesanal no saben nada sobre la actividad acuícola

**Capacitaciones requeridas en materia de Acuicultura (por orden de importancia 1 al 5):** Se enumera por orden de prioridad sobre Cultivo, Mercado, Tramitación legal, Administración, en Otro indique se mencionará algún tema que se relevante aprender por parte de la Organización artesanal

**Qué tipo de especies les gustaría cultivar:** Se ingresa el nombre de los recursos que desean cultivar por grupo de especies

**Ingreso mensual que espera recibir por recurso:** Ingreso mensual expresado en pesos por cada recurso que desean cultivar

**Qué tipo de cultivo le gustaría tener:** Se marca Monocultivo si la Organización de pescadores artesanales desean cultivar solo una especie, Policultivo si la Organización desean cultivar más de una especie

**Producción máxima anual a cultivar:** Se ingresa el número máximo en toneladas o kilogramos que se desea cultivar por grupos de especies

**En qué área de la caleta le gustaría realizar la actividad de Acuicultura,**

**Indicar coordenadas geográficas del sector delimitado:** Se ingresan las coordenadas en UTM o Geográficas referidas en datum WGS-84 de los vértices de los polígonos identificados como sitios concesibles por la Organización de pescadores artesanales visitadas

**Provincia donde se desarrollara la actividad acuícola:** Se ingresa el nombre correspondiente a la provincia donde la Organización artesanal identificó su o sus sitio APE de interés

**Comuna donde se desarrollara la actividad acuícola:** Se ingresa el nombre correspondiente a la comuna donde la Organización artesanal identificó su o sus sitio APE de interés

**Localidad donde se desarrollara la actividad acuícola:** Se ingresa el nombre correspondiente a la localidad donde la Organización artesanal identificó su o sus sitio APE de interés

**Posee alguna Solicitud de Acuicultura en trámite:** Se marca sobre Sí o No de acuerdo a si la Organización ha tramitado algún documento de actividad de Acuicultura o AMERB

**Si su respuesta es afirmativa, responde en el recuadro,**

**Qué tipo de solicitud tramito:** Se debe ingresar el nombre de la solicitud que tramito la Organización artesanal, por ejemplo Solicitud de Acuicultura, solicitud de concesión de Acuicultura, Solicitud de Acuicultura en AMERB, solicitud de centro de acopio, entre otras

**Posee AMERB:** Se marca sobre Sí o No de acuerdo a si la Organización posee un AMERB

**Si su respuesta es afirmativa, responder,**

- a) **Qué tipo de especies mantiene en las AMERB:** Se ingresa el nombre de las especies objetivo permitidas mantener en el área de manejo de la Organización visitada
- b) **Qué cantidad tiene permitido extraes de cada especie:** cuota permitida cosechar por especies mantenidas en el AMERB de la Organización visitada
- c) **Quienes son los encargados de realizar los muestreos biológicos de las especies del AMERB:** Entidad encargada de realizar los seguimientos del AMERB de la Organización visitada

**Le gustaría cultivar dentro del AMERB:** Se marca sobre Sí o No de acuerdo a si la Organización quiere realizar la actividad de Acuicultura en su AMERB

**Cuál de todas las especies que tienen en AMERB le gustaría cultivar:** Se ingresa el nombre de las especies mantenidas en su área que le gustaría cultivar y que son permitidas por SERNAPESCA

**Producción máxima anual a cultivar:** Se ingresa el número máximo en toneladas o kilogramos que se desea cultivar por grupos de especies en su AMERB

## 10.2 Reunión de Inicio Proyecto FIPA 2018-20

ACTA DE REUNIÓN		
<b>1. Aspectos Generales</b>		
<b>Nombre del Proyecto</b>	"Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como Areas Apropriadadas para el ejercicio de la <u>APÉ</u> y Acuicultura <u>AMERB</u> en la II Región de Antofagasta"	
<b>Motivo de la Reunión</b>	Reunión de inicio del Proyecto FIPA 2018-20	
<b>Lugar</b>	Fondo de Investigación Pesquera, <u>SUBPESCA</u>	
<b>Fecha</b>	10-01-2019	
<b>Asistentes</b>	NOMBRE	CARGO
	<u>Malú Zavando</u>	Profesional FIPA, <u>SUBPESCA</u>
	<u>Lino Arancibia</u>	Profesional <u>UOT</u> , <u>SUBPESCA</u>
	<u>Alvaro Zabala</u>	Profesional <u>UOT</u> , <u>SUBPESCA</u>
	<u>César Rojas</u>	Profesional <u>UOT</u> , <u>SUBPESCA</u>
	<u>Sergio Mesa</u>	Profesional <u>DAC</u> , <u>SUBPESCA</u>
	<u>Paulo Pinochet</u>	Profesional <u>DAC</u> , <u>SUBPESCA</u>
	<u>Claudia Javalquinto</u>	Profesional <u>DAC</u> , <u>SUBPESCA</u>
	<u>Gonzalo Mora</u>	Profesional <u>DAC</u> , <u>SUBPESCA</u>
	<u>Yacolén Cerpa Espinoza</u>	Coordinadora Proyecto FIPA, GEOMAR
<u>Anastasia Arancibia Medina</u>	Oceanógrafa, GEOMAR	
<b>2. Temas tratados</b>		
2.1	Presentación del plan de actividades según metodología propuesta por consultora GEOMAR Ingeniería	
2.2	Discusión de los puntos de <u>ADCP</u> de 30 días	
2.3	Discusión de los muestreos de <u>CPS</u>	
2.4	Discusión sobre prospección de bancos naturales	
<b>3. Contenido de la reunión</b>		
3.1	Consultora GEOMAR, presenta el equipo de trabajo, plan de actividades y la metodología de trabajo para cada estudio.	
3.2	Consultora GEOMAR, presenta el Formulario encuesta usado en otros proyectos <u>APES</u> adjudicados para que sea validada por la Contra parte Técnica. Profesionales de la Consultora, indican que es primordial dar aprobación, en caso de tener alguna modificación, para que no sufran observaciones en la evaluación del Informe de avance.	
3.3	La Contra parte Técnica, don Lino Arancibia, indica que el Formulario encuesta debe ser enviado a don Sergio Mesa vía correo electrónico para que lo revise.	
3.4	La Consultora presenta la tabla de puntaje de criterio de selección de sitios que se entregará a la Contra parte Técnica para que designe los futuros sitios <u>APÉ</u> de estudio. Profesionales de la Consultora solicitan aclarar la validación de los criterios de puntajes de selección propuestos para que no se vean enfrentados en los sucedido en el Proyecto FIPA 2017-26, dónde la Contra parte Técnica a través de observaciones del Informe de avance pedía justificación de cada uno de los puntajes de criterios elaborado por la Consultora.	
3.5	La Consultora, indica que los tiempos de medición y análisis de corrientes <u>Eulerianas</u> de 30 días no coinciden con el tiempo de duración que estima el proyecto. Indicando que en los proyectos anteriores ejecutados por ellos han tenido que solicitar prorrogas debido a que este estudio es el cuello de botella del proyecto.	
3.6	La Contra parte Técnica, don Gonzalo Mora y Sra. Claudia <u>Javalquinto</u> indican que ahora solo se medirán corrientes de 30 días en los polígonos de estudios, no habiendo puntos adicionales y medición de cuadratura de 24 <u>hr</u> como indica la Normativa 3612 del 2009 para las categorías 3, 4, 5.	
3.7	Profesionales de la Consultora, le discuten que aunque se mida 30 días igual el proceso de análisis el largo donde igual no se cumple con la fecha de entrega indicada para la entrega del Pre Informe final.	
3.8	La Consultora, señala que el primer estudio realizado será la batimetría, pues es la base de todos los estudios que contempla el proyecto.	
3.9	La Contra parte Técnica, Sra. Claudia <u>Javalquinto</u> señala que los profesionales de la Consultora no podrán realizar la toma de muestras de <u>CPS</u> que contempla la muestra de sedimento y <u>CTDO</u> , pues indica que la Consultora no posee inscritos a sus profesionales como <u>muestreadores</u> , aunque la Consultora esté inscrita en las nóminas de <u>SERNAPESCA</u> como Consultor ambiental, pues no existe la figura de <u>muestreador</u> . Agrega además, que	

como muestreadores, aunque la Consultora esté inscrita en las nóminas de SERNAPESCA como Consultor ambiental, pues no existe la figura de muestreador. Agrega además, que tenía que salir la modificación de la Normativa D.S. 15 la cual está retrasada y aún no es promulgada, donde esta Normativa va incluir la figura de muestreador y que una vez aprobada y promulgada Consultora GEOMAR se inscriba en SERNAPESCA como muestreador.

- 3.10 Profesional de Consultora, Srta. Anastasia Arandibia, pregunta cuál es el tiempo que demora en ser promulgada la modificación del D.S. 15. Contra parte Técnica indica que se espera que en marzo ya esté aprobada por Controlaría.
- 3.11 La Consultora, presenta la metodología del estudio de prospección de bancos naturales y señala que se deje claro si las prospecciones se realizará con Fiscalizador SERNAPESCA o solo con personal de la Consultora como se ha efectuado en los proyectos FIPAs de los años anteriores.
- 3.12 La Contra parte Técnica, don Paulo Pinochet, indica que se harán todas gestiones para que el estudio se realice con Fiscalizador SERNAPESCA. Además agrega don Sergio Mesa, sino será mejor que el Zonal NORTE realice las gestiones en vista que está más en contacto con los SERNAPESCAS locales de las regiones de estudio.
- 3.13 Profesional de la Consultora, Sra. Yacolén Cerpa señala que en caso de no realizarse las prospecciones de bancos naturales con Fiscalizador SERNAPESCA se requerirá igual un informe adicional.
- 3.14 La Contra parte Técnica, don Paulo Pinochet, indica que se entregue como tal cual como si es que se hiciera con Fiscalizador SERNAPESCA.
- 3.15 Tanto la Consultora y la Contra parte Técnica, indican a la Sra. Malú Zavando, que se debe informar al Evaluador externo sobre el formato de entrega de los informes, que estos llevaran informes independientes al informe oficial FIPA.
- 3.16 La Consultora, señala que las metadatos deben ser revisadas en el Pre Informe final, puesto que los TIR así lo indican, para que en el informe avance no llegue como observaciones.

#### 4. Lista de asistencia

		Unidad Ejecutora UTA Oficina 001 Calle del Mar, 1260	Teléfono 021 250 2000 021 250 2000	* Lista de Asistencia y Proyección de otros eventuales asistentes. para el Director de la Dirección de Gestión Costal y la Asesoría MAR en la Región de Antofagasta		
TEMAS A TRATAR:		FECHA:		10-01-2014		
SOPORTES DEL PLAN TIC				Plan de FIPAs		
S. Ortoecología e Islotes				Revisión FIPAs		
S. Plan de Acción Ambiental				Revisión FIPAs		
Nº	CONCEPTO	ENCARGADO	IDENTIFICACION	E-MAIL	TELÉFONO	SEÑAL
1	Paulo Pinochet	Paulo Pinochet	Subdirector	ppinochet@mar.cl		[Firma]
2	Renata Rojas	Renata Rojas	Cooperadora	renata@mar.cl	8400 0210	[Firma]
3	MAURIZIO ZAVANDO	MAURIZIO ZAVANDO	FIPA	mzavando@mar.cl	32550000	[Firma]
4	Alfonso Javalquén	Alfonso Javalquén	DAE	ajavalquen@mar.cl		[Firma]
5	SERGIO MESA	PROFESOR	DAE SSP	smesa@mar.cl	2502751	[Firma]
6	Paula Rojas	Yacolina	UT	comunicacion@mar.cl		[Firma]
7	Alfonso Javalquén	Alfonso Javalquén	UT	ajavalquen@mar.cl		[Firma]
8	LINO ARANDIBIA	Yacolina	UT	linoarandibia@mar.cl	2502751	[Firma]
9	Anastasia Arandibia	Yacolina	UT	anastasia@mar.cl		[Firma]
10	Yacolina Cerpa	Yacolina Cerpa	UT	yacerpa@mar.cl		[Firma]

### 10.3 Memorandum Inspección de terreno para estudios de Banco Natural



#### **MEMORANDUM (D.AC.) Nº 103**

DE : JEFE DIVISIÓN DE ACUICULTURA

A : SECRETARIO EJECUTIVO  
FONDO INVESTIGACIÓN DE PESCA Y DE ACUICULTURA

REF. : INSPECCIÓN DE TERRENO PARA BANCO NATURAL SIN LA PARTICIPACIÓN DEL  
SERVICIO NACIONAL DE PESCA Y ACUICULTURA EN PROYECTO FIPA 2018-20

FECHA: 05 FFA 2020 -ADJUNTO-

Por este intermedio, informo a Ud., que nuestra Institución y con el financiamiento del Fondo de Investigación de Pesca y Acuicultura (FIPA), desde el año 2016 se encuentra ejecutando proyectos orientados a efectuar estudios oceanográficos y ambientales para el emplazamiento y prospección de sitios de interés para solicitudes de Acuicultura de Pequeña Escala (APE) en distintas regiones del país.

Dentro de estas actividades, se considera realizar la prospección y análisis de especies hidrobiológicas presentes en cada sector, utilizando la normativa para determinar su ausencia o presencia según la metodología señalada en la Resolución Exenta (SUBPESCA) Nº 2353 de fecha 4 de Agosto de 2010 y sus respectivas modificaciones.

En el caso de la determinación de bancos naturales para el proyecto FIPA 2018-20 denominado "Estudio de emplazamiento y prospección de sitios como áreas apropiadas para el ejercicio de la acuicultura de pequeña escala y acuicultura en AMERB en la II Región de Antofagasta", no se podrá considerar la inspección de terreno por parte del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, debido a la falta de recursos para realizar esta labor.

Saluda atentamente a Ud.,

  
**EUGENIO ZAMORANO VILLALOBOS**  
Jefe División de Acuicultura

  
DER/CRZ/crz

#### 10.4 Coordenadas geográficas de los 12 sitios concesibles

<b>PUNTA ATALA</b>				
<b>VÉRTICE</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>LATITUD</b>
<b>A</b>	371968.27	7536103.92	70° 14' 33.78"	22° 16' 33.37"
<b>B</b>	372112.64	7535996.74	70° 14' 28.76"	22° 16' 36.89"
<b>C</b>	371938.77	7535741.02	70° 14' 34.91"	22° 16' 45.16"
<b>D</b>	371805.58	7535844.46	70° 14' 39.54"	22° 16' 41.76"
<b>CALETA BUENA</b>				
<b>VÉRTICE</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>LATITUD</b>
<b>A</b>	370045.78	7518318.47	70° 15' 46.15"	22° 26' 11.15"
<b>B</b>	370224.47	7518322.44	70° 15' 39.90"	22° 26' 11.07"
<b>C</b>	370213.13	7517984.25	70° 15' 40.40"	22° 26' 22.06"
<b>D</b>	370040.30	7517980.38	70° 15' 46.44"	22° 26' 22.14"
<b>COFIMAR</b>				
<b>VÉRTICE</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>LATITUD</b>
<b>A</b>	370721.13	7507128.07	70° 15' 25.82"	22° 32' 15.18"
<b>B</b>	371067.40	7507099.06	70° 15' 13.70"	22° 32' 16.22"
<b>C</b>	371061.98	7506930.09	70° 15' 13.94"	22° 32' 21.71"
<b>D</b>	370714.13	7506955.43	70° 15' 26.11"	22° 32' 20.79"
<b>COBIJA</b>				
<b>VÉRTICE</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>LATITUD</b>
<b>A</b>	369238.34	7505517.64	70° 16' 18.19"	22° 33' 07.14"
<b>B</b>	369468.24	7505485.54	70° 16' 10.16"	22° 33' 08.24"
<b>C</b>	369449.28	7505353.00	70° 16' 10.86"	22° 33' 12.55"
<b>D</b>	369213.54	7505382.76	70° 16' 19.10"	22° 33' 11.52"
<b>EL LAGARTO</b>				
<b>VÉRTICE</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>LATITUD</b>
<b>A</b>	336193.69	7416430.26	70° 36' 08.85"	23° 21' 12.88"
<b>B</b>	336320.34	7416318.27	70° 36' 04.44"	23° 21' 16.56"
<b>C</b>	336078.89	7416066.59	70° 36' 13.04"	23° 21' 24.66"
<b>D</b>	335950.42	7416182.13	70° 36' 17.51"	23° 21' 20.86"
<b>CONSTITUCIÓN</b>				
<b>VÉRTICE</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>LATITUD</b>
<b>A</b>	337049.32	7409844.97	70° 35' 41.29"	23° 24' 47.25"
<b>B</b>	337150.40	7409849.75	70° 35' 37.73"	23° 24' 47.13"
<b>C</b>	337229.68	7409690.40	70° 35' 35.00"	23° 24' 52.34"
<b>D</b>	337170.51	7409583.08	70° 35' 37.12"	23° 24' 55.81"
<b>LA CHIMBA</b>				
<b>VÉRTICE</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>LATITUD</b>
<b>A</b>	356013.42	7394397.72	70° 24' 38.63"	23° 33' 15.84"
<b>B</b>	356114.84	7394405.36	70° 24' 35.05"	23° 33' 15.62"

<b>C</b>	356136.91	7394042.66	70° 24' 34.40"	23° 33' 27.42"
<b>D</b>	356011.75	7394041.34	70° 24' 38.81"	23° 33' 27.42"

**COLOSO**

<b>VÉRTICE</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>LATITUD</b>
<b>A</b>	348667.80	7370212.39	70° 29' 06.53"	23° 46' 19.61"
<b>B</b>	348973.45	7370245.84	70° 28' 55.72"	23° 46' 18.63"
<b>C</b>	348967.70	7370068.95	70° 28' 55.99"	23° 46' 24.38"
<b>D</b>	348713.57	7370034.49	70° 29' 04.98"	23° 46' 25.41"

**PAPOSO**

<b>VÉRTICE</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>LATITUD</b>
<b>A</b>	351525.39	7234866.56	70° 28' 16.28"	24° 59' 39.85"
<b>B</b>	351880.38	7234865.62	70° 28' 03.62"	24° 59' 40.00"
<b>C</b>	351885.34	7234728.57	70° 28' 03.50"	24° 59' 44.46"
<b>D</b>	351522.31	7234724.57	70° 28' 16.45"	24° 59' 44.46"

**BANDURRIA**

<b>VÉRTICE</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>LATITUD</b>
<b>A</b>	354858.40	7212409.64	70° 26' 25.96"	25° 11' 50.89"
<b>B</b>	355194.91	7212496.30	70° 26' 13.91"	25° 11' 48.19"
<b>C</b>	355245.44	7212334.97	70° 26' 12.16"	25° 11' 53.45"
<b>D</b>	354908.65	7212244.33	70° 26' 24.23"	25° 11' 56.28"

**TALTAL**

<b>VÉRTICE</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>LATITUD</b>
<b>A</b>	337308.71	7178579.55	70° 37' 07.45"	25° 30' 03.80"
<b>B</b>	337464.55	7178573.62	70° 37' 01.87"	25° 30' 04.06"
<b>C</b>	337460.90	7178496.71	70° 37' 02.04"	25° 30' 06.55"
<b>D</b>	337306.63	7178501.27	70° 37' 07.56"	25° 30' 06.34"

**CIFUNCHO**

<b>VÉRTICE</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>LATITUD</b>
<b>A</b>	333249.18	7161444.15	70° 39' 40.50"	25° 39' 19.00"
<b>B</b>	333360.62	7161309.21	70° 39' 36.56"	25° 39' 23.43"
<b>C</b>	333091.85	7161133.68	70° 39' 46.28"	25° 39' 29.03"
<b>D</b>	333000.00	7161279.08	70° 39' 49.50"	25° 39' 24.27"

## 10.5 Resolución Consultor ambiental



**ORDENA RENOVACIÓN DE CONSULTORA E INGENIERÍA GEOMAR LTDA., EN LA CATEGORÍA DE CONSULTOR AMBIENTAL, SEÑALADA EN SU RESPECTIVA SOLICITUD, DEL REGISTRO DE PERSONAS ACREDITADAS PARA ELABORAR LOS INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN AMBIENTAL Y SANITARIA Y LAS CERTIFICACIONES EXIGIDAS POR LA LEY GENERAL DE PESCA ACUICULTURA Y SUS REGLAMENTOS, EN LOS TÉRMINOS QUE INDICA.**

**RESOLUCIÓN EXENTA N° 1596**

**VALPARAÍSO, 20 AGO 2020**

**VISTOS:** La hoja de envío del Departamento de Gestión de Programas de Fiscalización de la Acuicultura número 167054, sobre solicitud de renovación, en el Registro de Personas Acreditadas para Elaborar los Instrumentos de Evaluación Ambiental y Sanitaria, y las certificaciones exigidas por la Ley General de Pesca y Acuicultura y sus reglamentos de Consultora e Ingeniería Geomar Ltda. R.U.T. 77.255.480-K, en la categoría de Consultor Ambiental; la resolución exenta N° 4982 de 2017 del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura; el D.F.L. N° 5, de 1983; el D.S. N° 430, de 1991, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley General de Pesca y Acuicultura; la Ley N° 20.434 y el D.S. N° 319, de 2001, todos del actual Ministerio de Economía, Fomento y Turismo; el D.S. N° 15, de 2011, del Ministerio antes citado; lo dispuesto en la Ley N° 19.880, de 2003, sobre Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los actos de los Órganos de la Administración del Estado y las Resoluciones N°7 y N°8, de 2019, de la Contraloría General de la República.

### CONSIDERANDO:

1. Que, la Ley N° 20.434, citada en Vistos, modificó la Ley General de Pesca y Acuicultura, incorporando al artículo N° 122 (letra k), en el que se señala que el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, en el ejercicio de sus funciones de fiscalización, estará facultado para llevar un registro de las personas naturales o jurídicas acreditadas para elaborar los instrumentos de evaluación ambiental y sanitaria así como las certificaciones de que trata la Ley General de Pesca y Acuicultura, o los reglamentos dictados conforme a ella.
2. Que, el cuerpo normativo antes individualizado señaló que, un reglamento establecería los requisitos técnicos y financieros que debían cumplir los interesados, a fin de ser incorporados al Registro respectivo, dictándose al efecto el Reglamento contenido en Decreto Supremo N° 15, citado en Vistos.
3. Que, el artículo 4° del referido Reglamento estableció que el Registro comprenderá las categorías de certificador de la condición sanitaria de las especies hidrobiológicas, certificador de desinfección, consultor ambiental, entidad de análisis y laboratorio de diagnóstico. Así también el artículo 8° del mismo cuerpo regulatorio, estableció los requisitos que deberán cumplir aquellas personas que quieran inscribirse como en la categoría de Consultor Ambiental en el referido Registro.
4. Que, asimismo, el artículo 18° del D.S. N° 15, citado en Vistos, indica que la inscripción, tanto de las personas naturales como jurídicas que se encuentran incorporadas en el Registro referido, en cualquiera de las categorías que éste contempla, tendrá vigencia de tres años y se renovará a petición del interesado por períodos iguales, salvo que se configure una causal de suspensión o eliminación del Registro. Asimismo indica que, en el caso de las personas jurídicas, antes de la fecha de vencimiento, deberán acompañar en formato electrónico un certificado de vigencia de la misma y del poder de sus representantes legales, para efectos de su renovación.
5. Que, la solicitud y antecedentes presentados por Consultora e Ingeniería Geomar Ltda., dan cumplimiento a las exigencias legales y reglamentarias para ser renovada, en el Registro de personas naturales o jurídicas acreditadas



para elaborar los instrumentos de evaluación ambiental y sanitaria, así como las certificaciones de que trata la Ley General De Pesca y Acuicultura o los reglamentos conforme a ella, que lleva este Servicio, en la categoría indicada en sus respectivas solicitudes, conforme se individualizará en la parte resolutive de este acto.

**RESUELVO:**

**I. RENUÉVASE**, la inscripción de la siguiente persona jurídica, en la categoría de Consultor Ambiental, a contar de la fecha de vencimiento de sus respectivas inscripciones originales, por un plazo de 3 años, que podrá ser renovado nuevamente a petición de quien tenga interés, por igual período, salvo que se configure una causal de suspensión o eliminación del Registro Nacional de personas acreditadas para elaborar los instrumentos de evaluación ambiental y sanitaria y las certificaciones exigidas por la Ley General de Pesca y Acuicultura y sus reglamentos.

Nombre.	C.N.I o R.U.T.	Domicilio.	Categoría, Número y Fecha de Inscripción en el Registro.
Consultora e Ingeniería Geomar Ltda.	77.255.480-K	6 norte Nº981, Viña del Mar, región de Valparaíso.	Consultor Ambiental Nº 115 inscrito con fecha 10 de octubre de 2017.

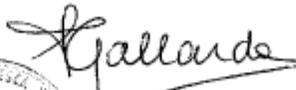
**II.** Cualquier incumplimiento de las obligaciones impuestas en el artículo Nº 20 del D.S. Nº 15, citado en Vistos, se sancionará conforme lo establecido en el título VI de la misma norma.

**III. TÉNGASE PRESENTE**, que no se considerarán válidos para efectos de la Ley General de Pesca y Acuicultura y el Reglamento contenido por el D.S. Nº 15, ambos citados en Vistos, los instrumentos de evaluación sanitaria o certificaciones realizadas por personas inscritas en el mencionado Registro, referidas a centros de cultivo en que a su respecto hayan sido contratados sus servicios, por personas vinculadas al inscrito, o bien respecto de establecimientos de cultivo de que sean titulares o exploten a cualquier título.

**IV.** Conforme al Artículo 174 de la Ley General de Pesca y Acuicultura, el presente acto administrativo entrará en vigencia en la fecha de la publicación de su texto íntegro, en el sitio de dominio electrónico del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura.

**V.** La presente resolución podrá ser impugnada por la interposición de los recursos de reposición y jerárquico, contemplados en el artículo Nº 59 de la Ley 19.880, ante este Servicio y dentro del plazo de 5 días hábiles contado desde la respectiva notificación, sin perjuicio de la aclaración del acto dispuesta en el artículo Nº 62 del citado cuerpo legal y de las demás acciones y recursos que correspondan de acuerdo a la normativa vigente.

**ANÓTESE Y NOTIFÍQUESE.**

  
  
ALICIA GALLARDO LAGNO  
DIRECTORA NACIONAL  
SERVICIO NACIONAL DE PESCA Y ACUICULTURA

EMS/BR/br

**DISTRIBUCIÓN:**

- Intendencia.
- Subdirección de Acuicultura.
- D.E. P.F.A.
- Copia digital a Natalia Pons, Subdirección de Acuicultura.
- Copia digital a Javier Barrera Romero, Subdirección Jurídica.
- Oficina de Portes.

## 10.6 Batimetría de los sitios de estudios

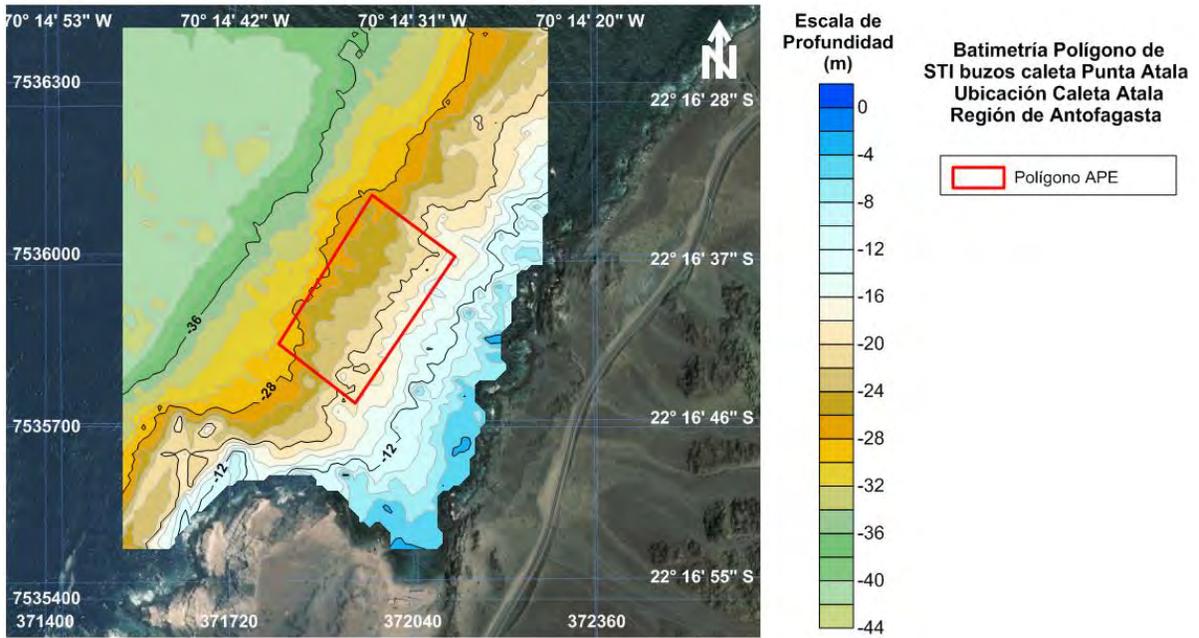


Figura 10.1. Plano batimétrico del sector de Punta Atala

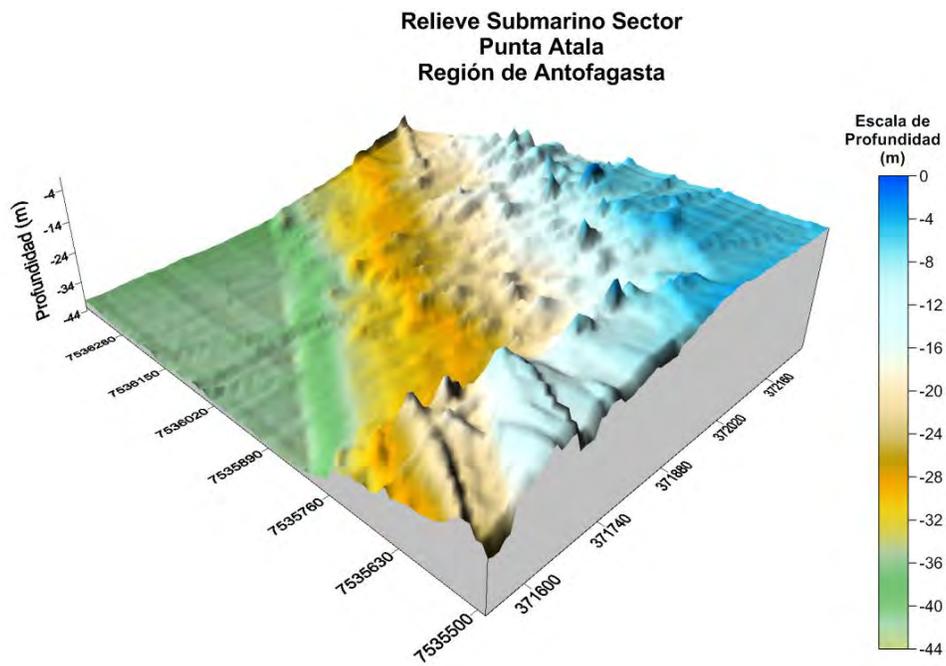
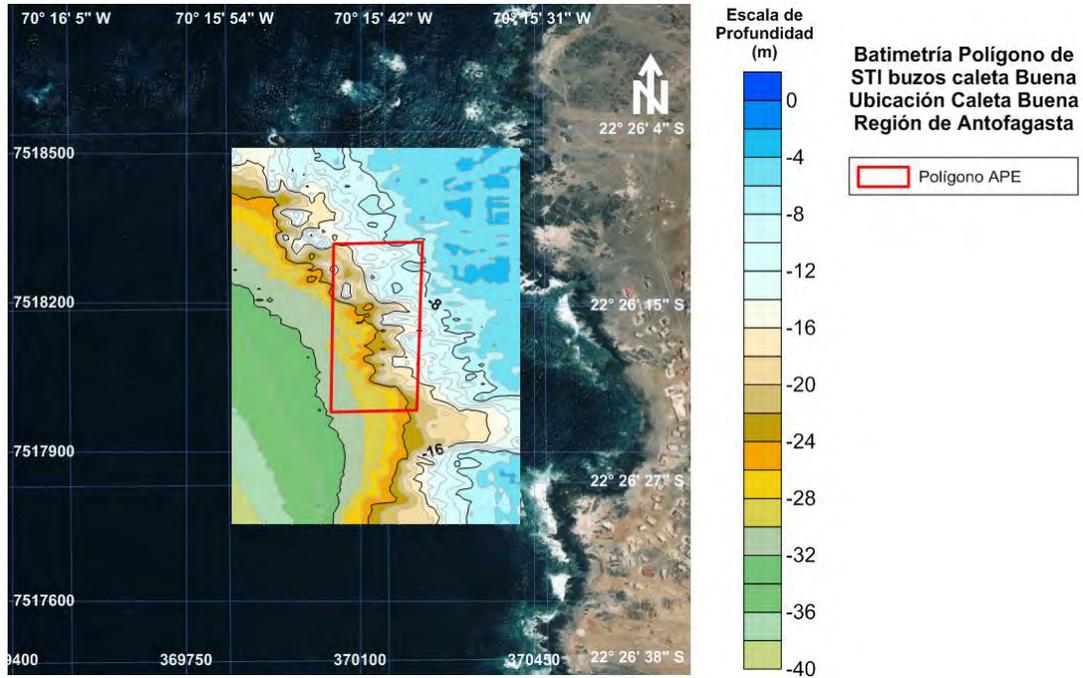
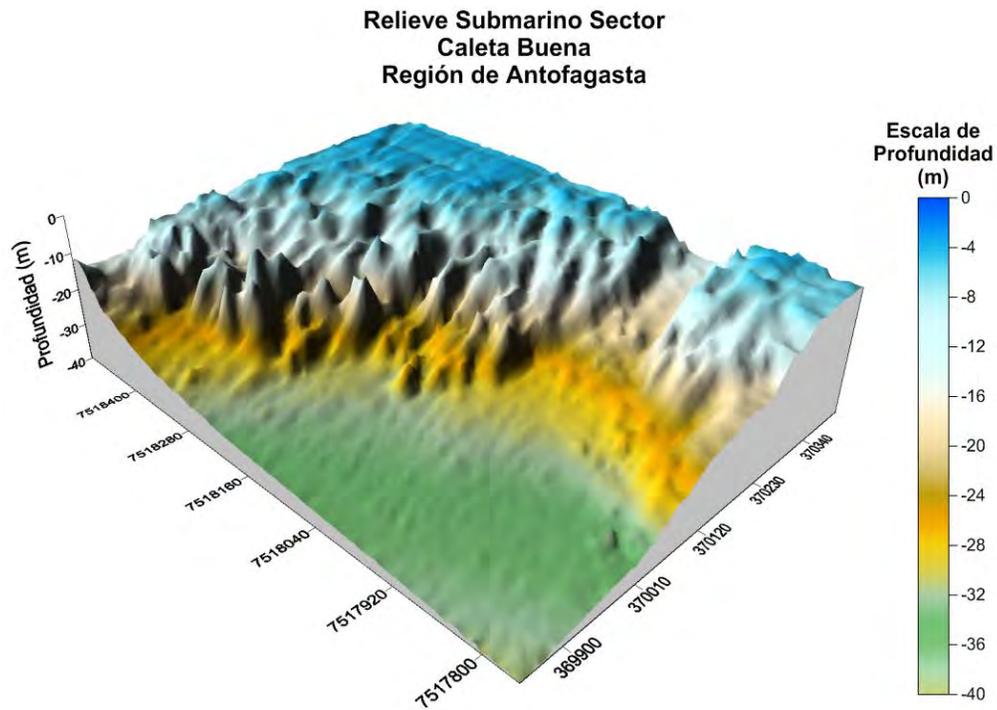


Figura 10.2. Relieve submarino del sector de Punta Atala



**Figura 10.3. Plano batimétrico del sector de Caleta Buena**



**Figura 10.4. Relieve submarino del sector de Caleta Buena**

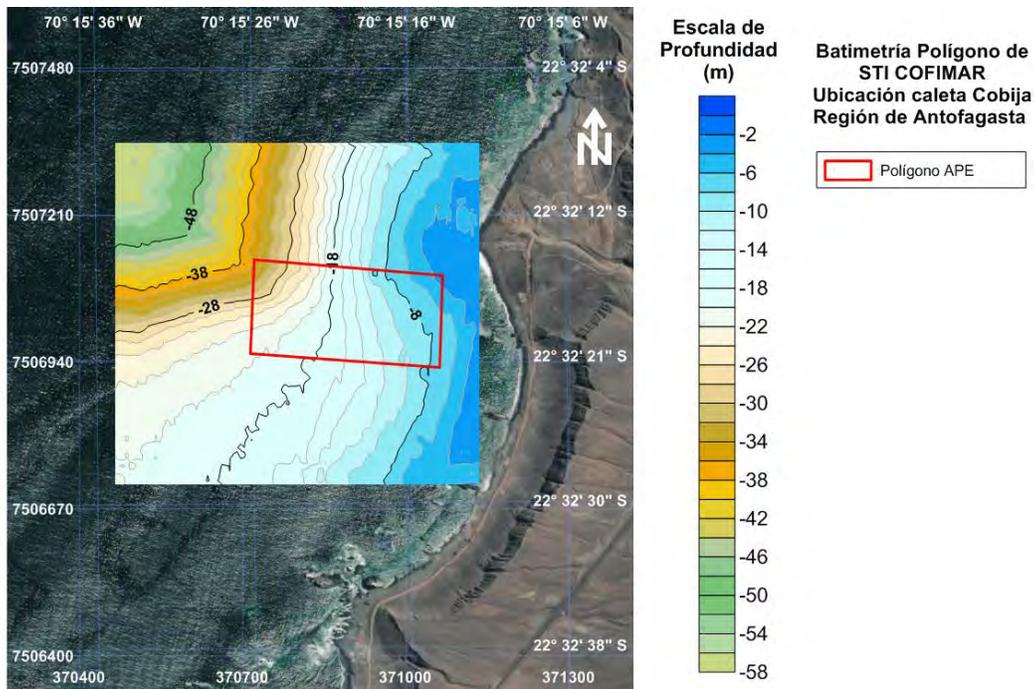


Figura 10.5. Plano batimétrico del sector de COFIMAR

Relieve Submarino Sector  
Caleta Cobija  
Región de Antofagasta

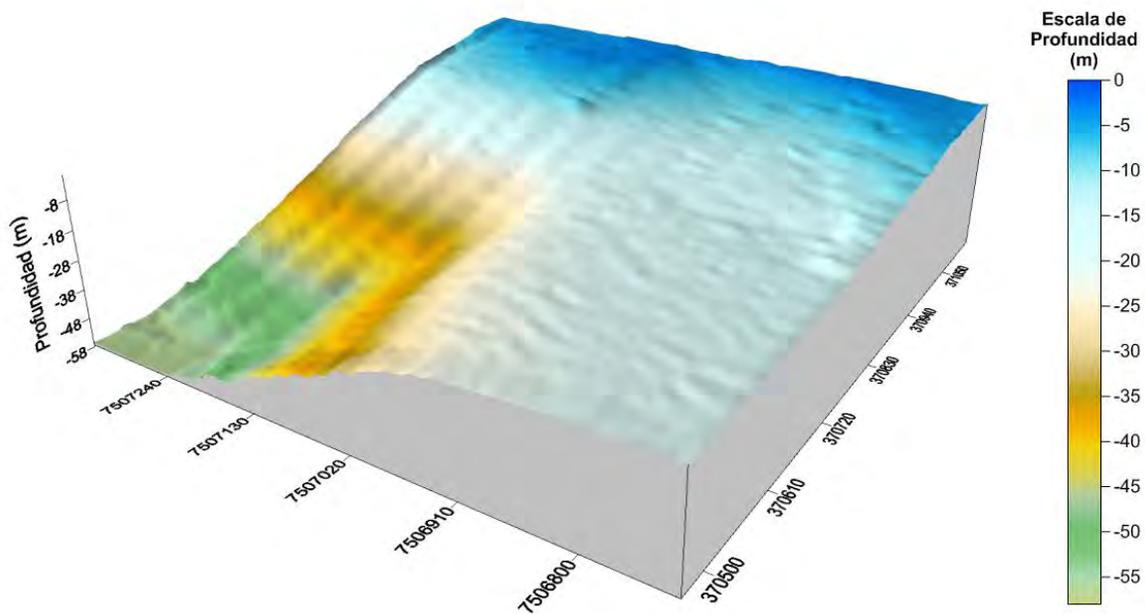
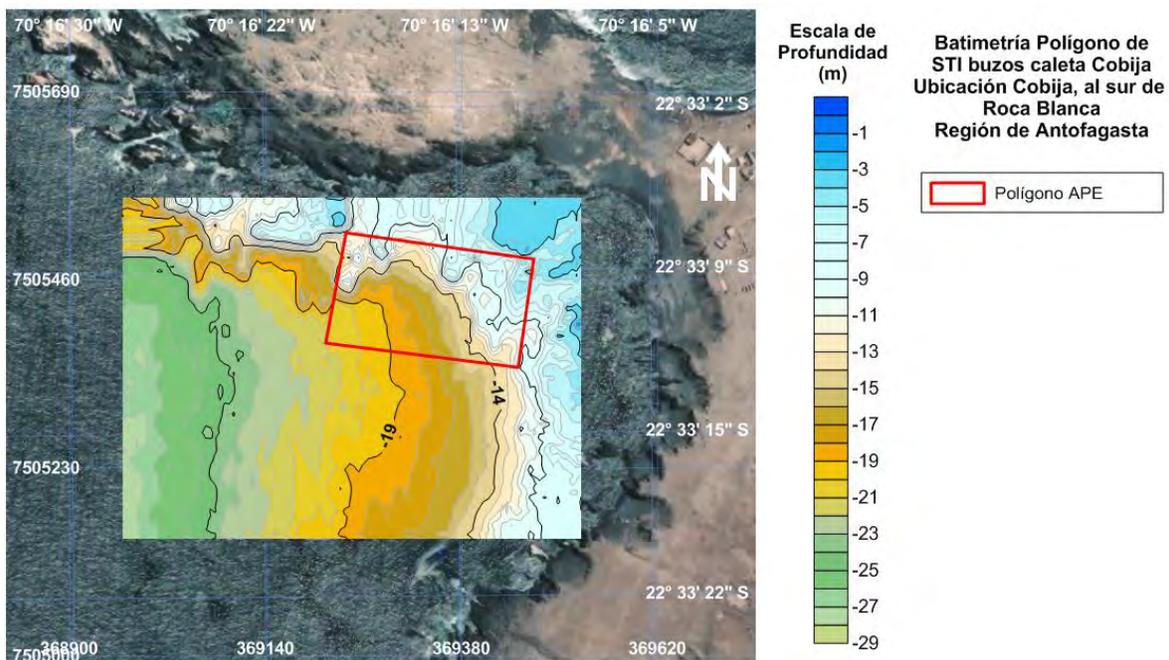
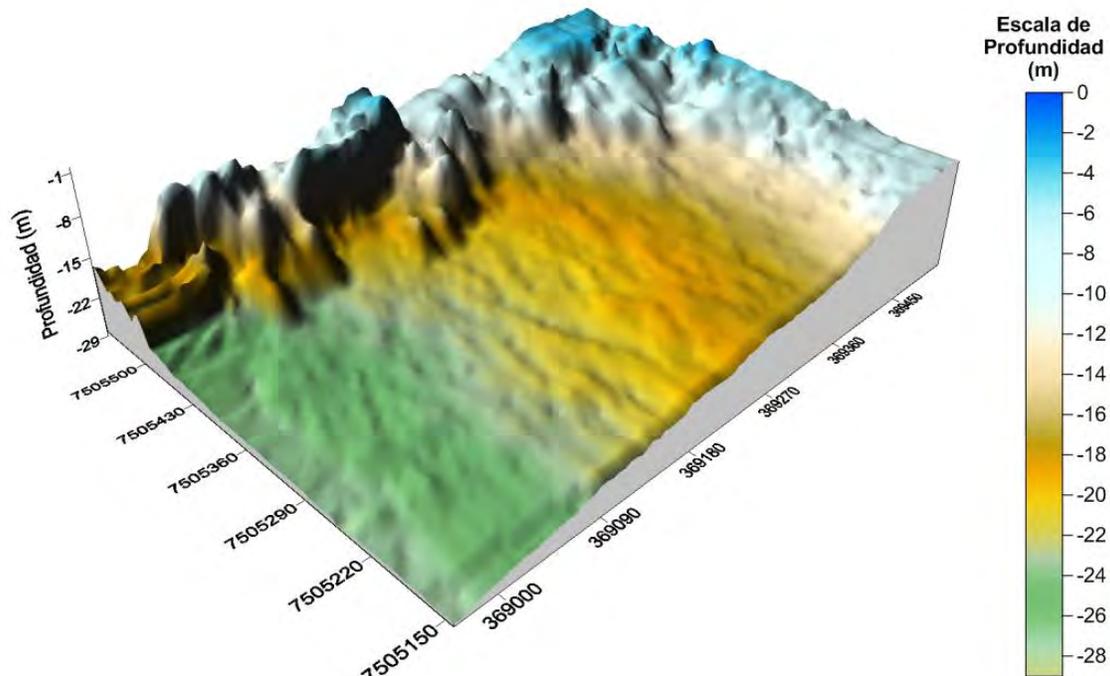


Figura 10.6. Relieve submarino del sector de COFIMAR



**Figura 10.7. Plano batimétrico del sector de Cobija**

**Relieve Submarino Sector  
Caleta Cobija  
Región de Antofagasta**



**Figura 10.8. Relieve submarino del sector de Cobija**

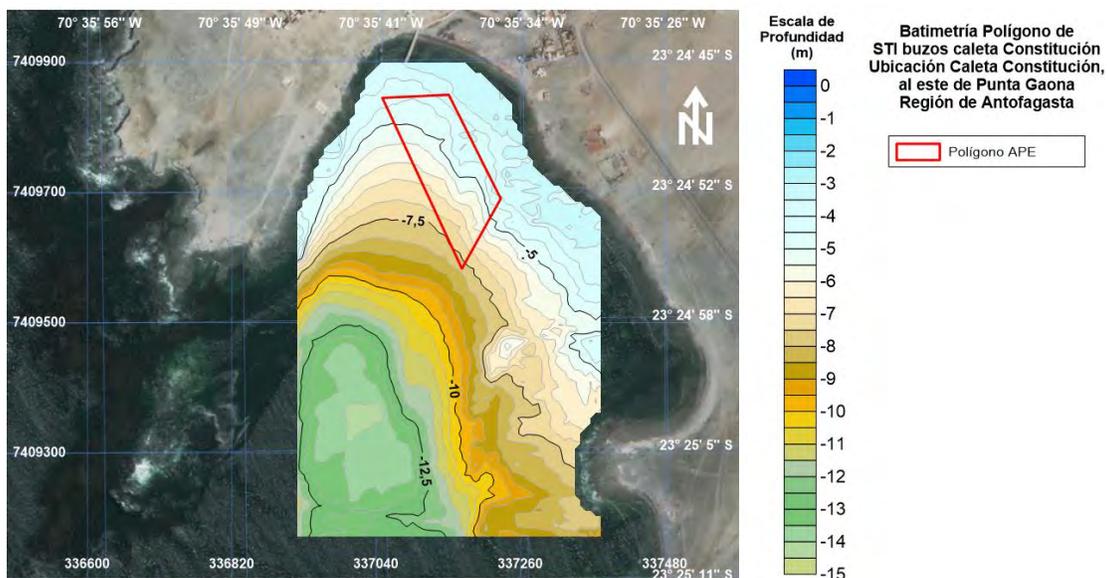


Figura 10.9. Plano batimétrico del sector de Constitución

**Relieve Submarino Sector  
Caleta Constitución  
Región de Antofagasta**

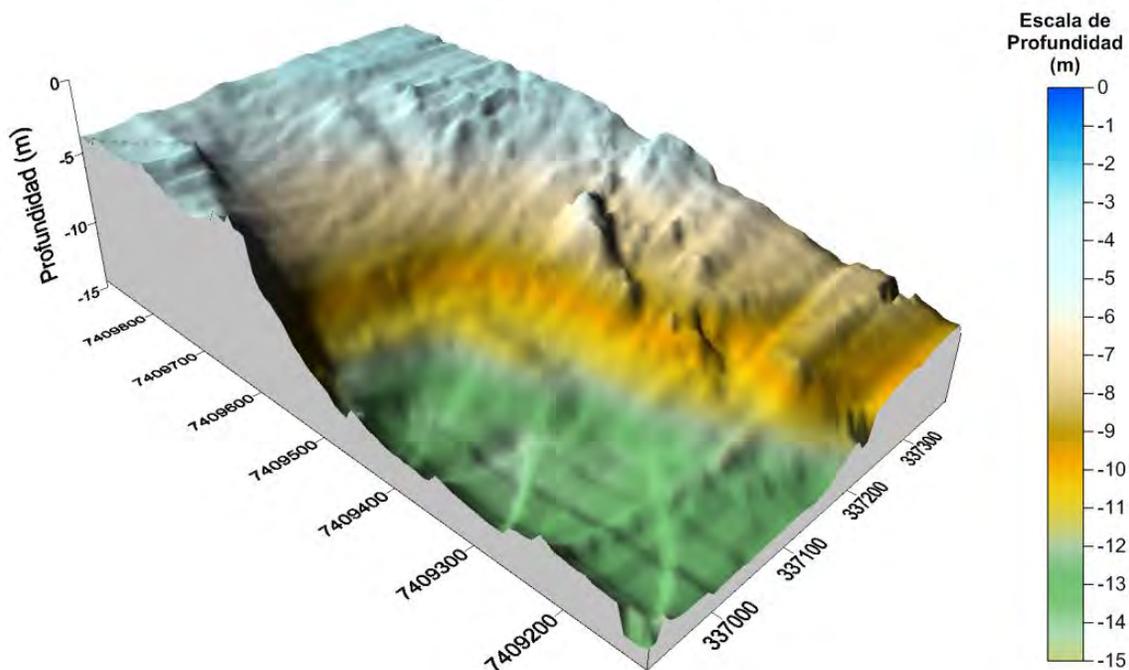
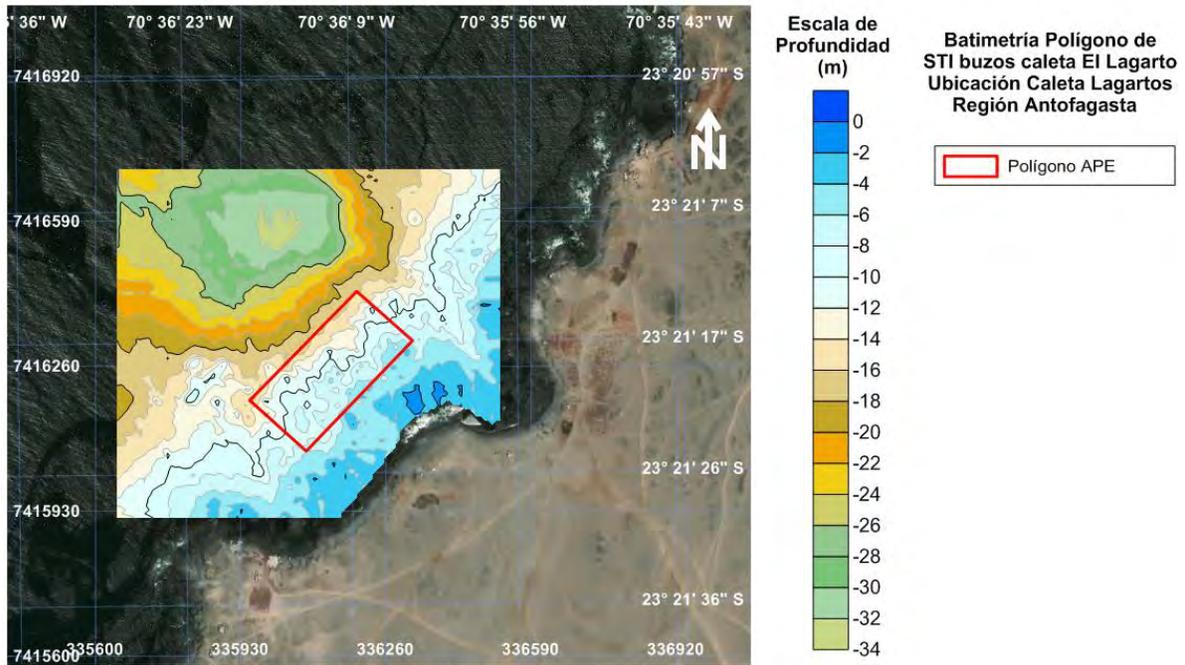
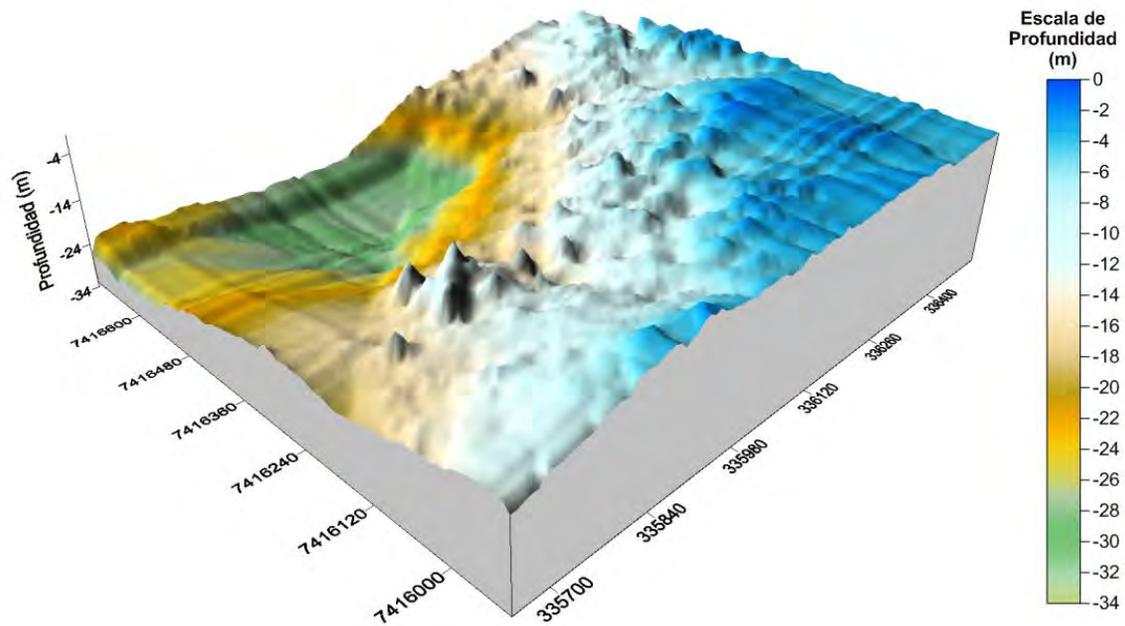


Figura 10.10. Relieve submarino del sector de Constitución



**Figura 10.11. Plano batimétrico del sector de El Lagarto**

**Relieve Submarino Sector  
Caleta El Lagarto  
Región de Antofagasta**



**Figura 10.12. Relieve submarino del sector de El Lagarto**

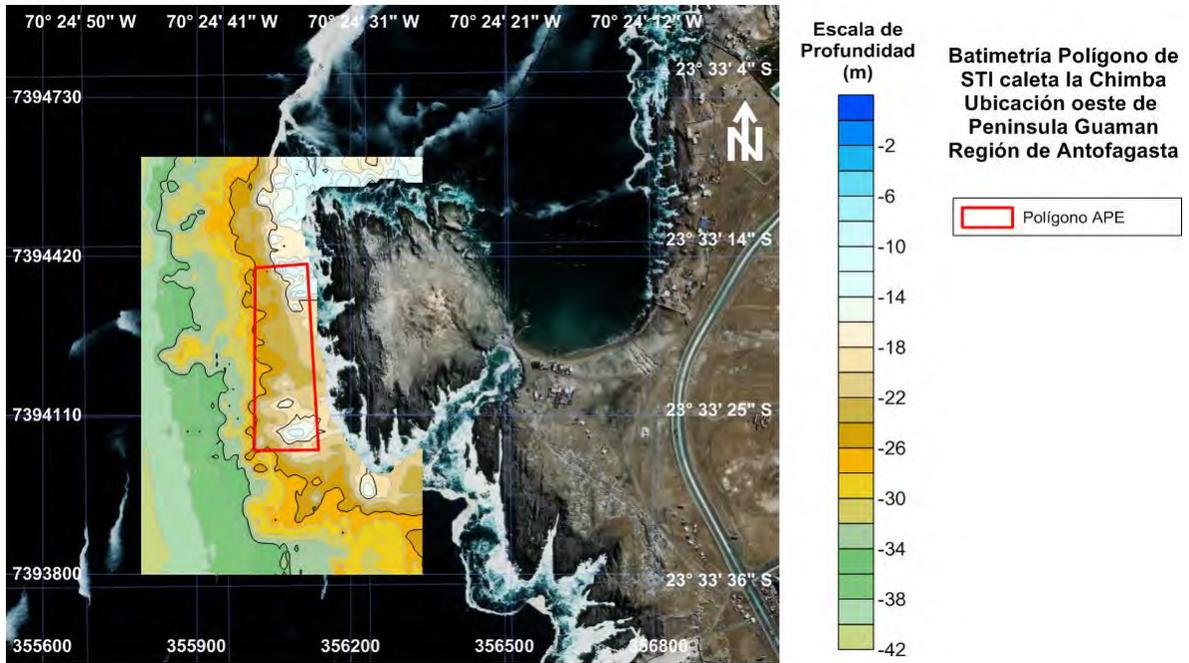


Figura 10.13. Plano batimétrico del sector de La Chimba

**Relieve Submarino Sector La Chimba**  
**Región de Antofagasta**

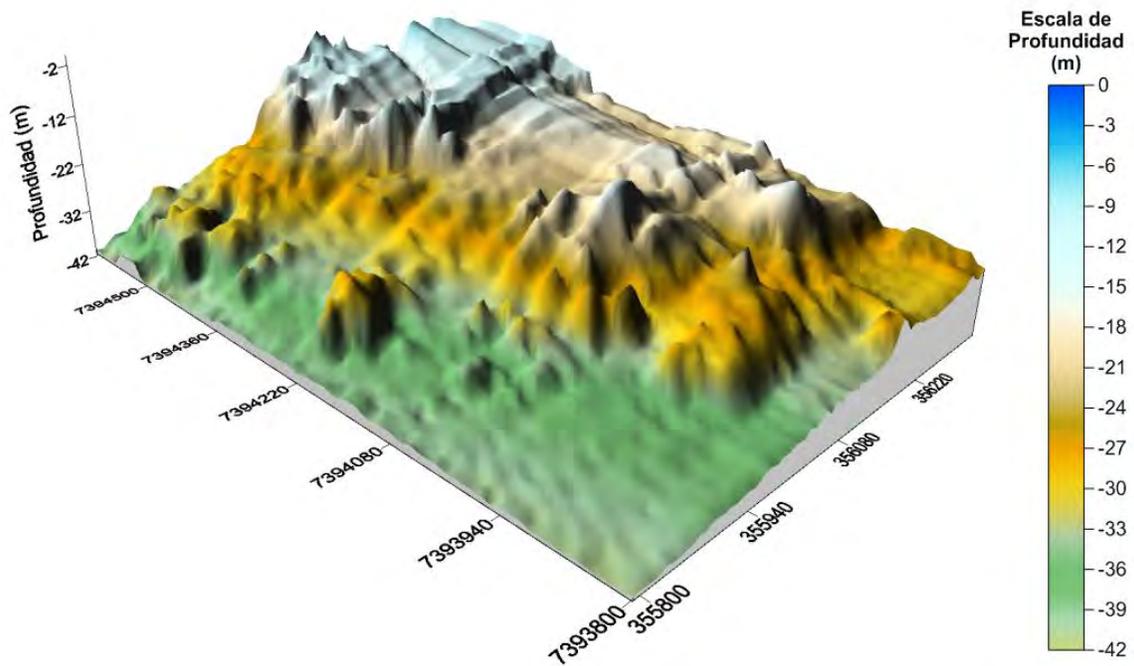
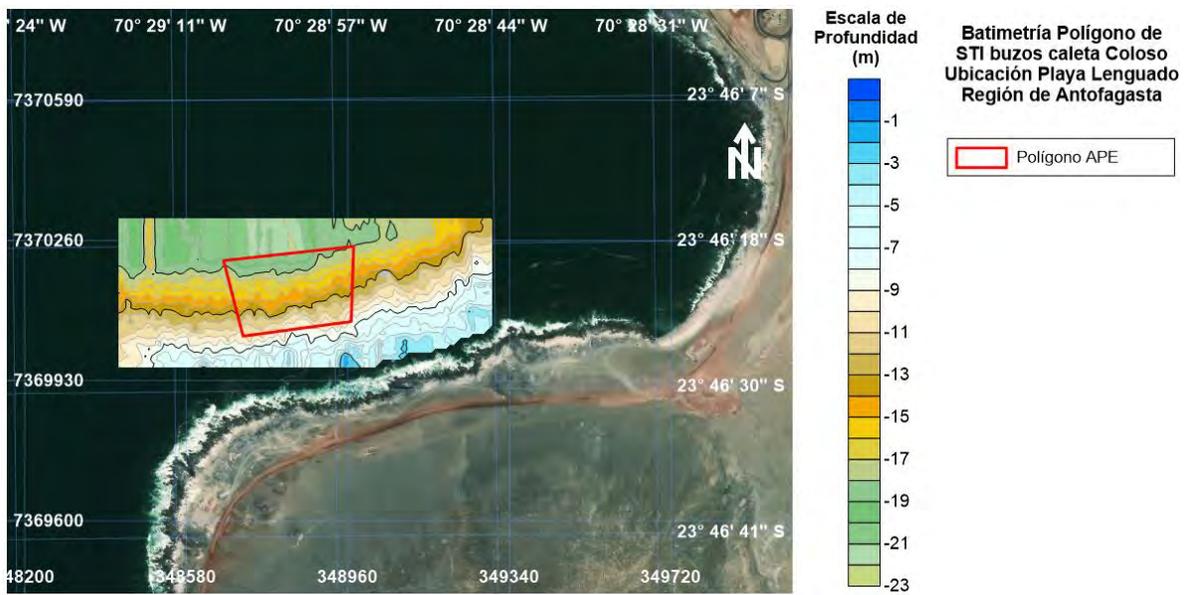
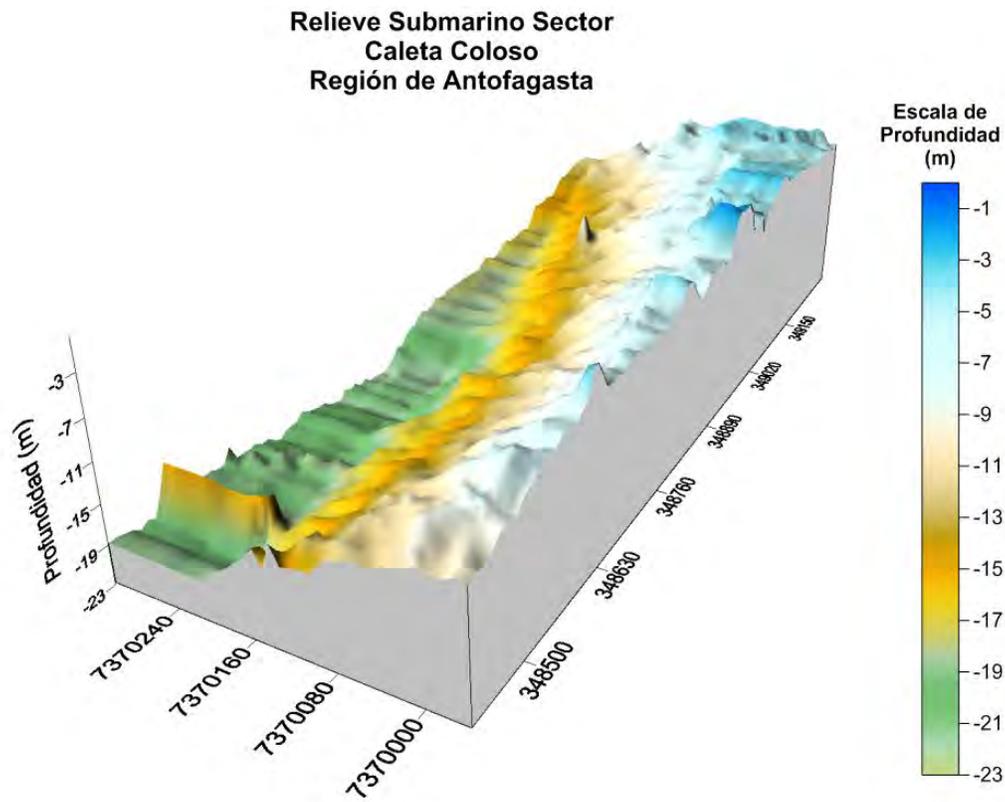


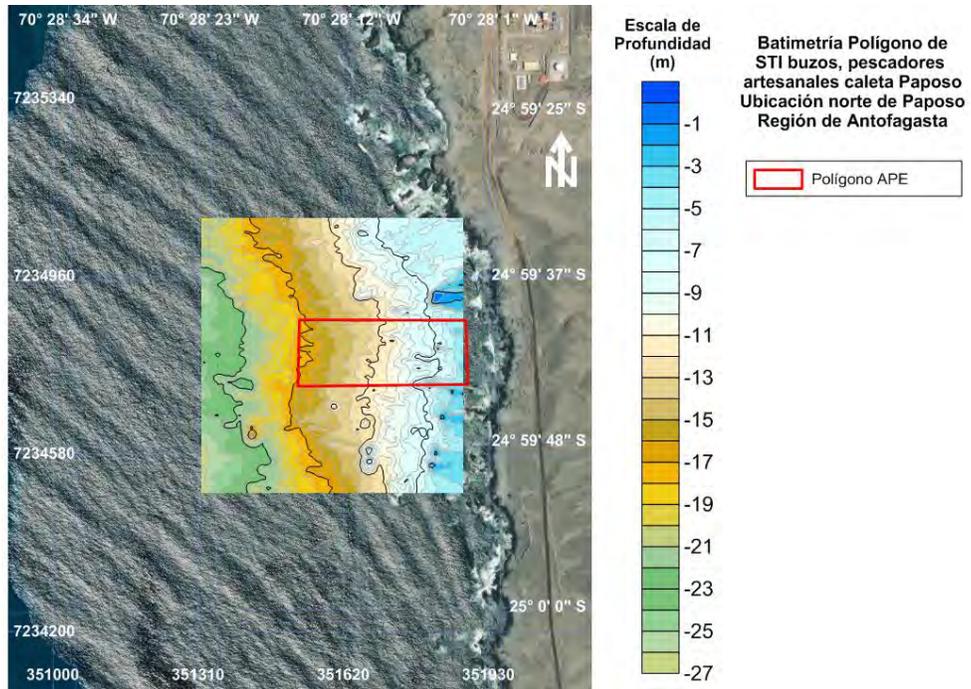
Figura 10.14. Relieve submarino del sector de La Chimba



**Figura 10.15. Plano batimétrico del sector de Coloso**

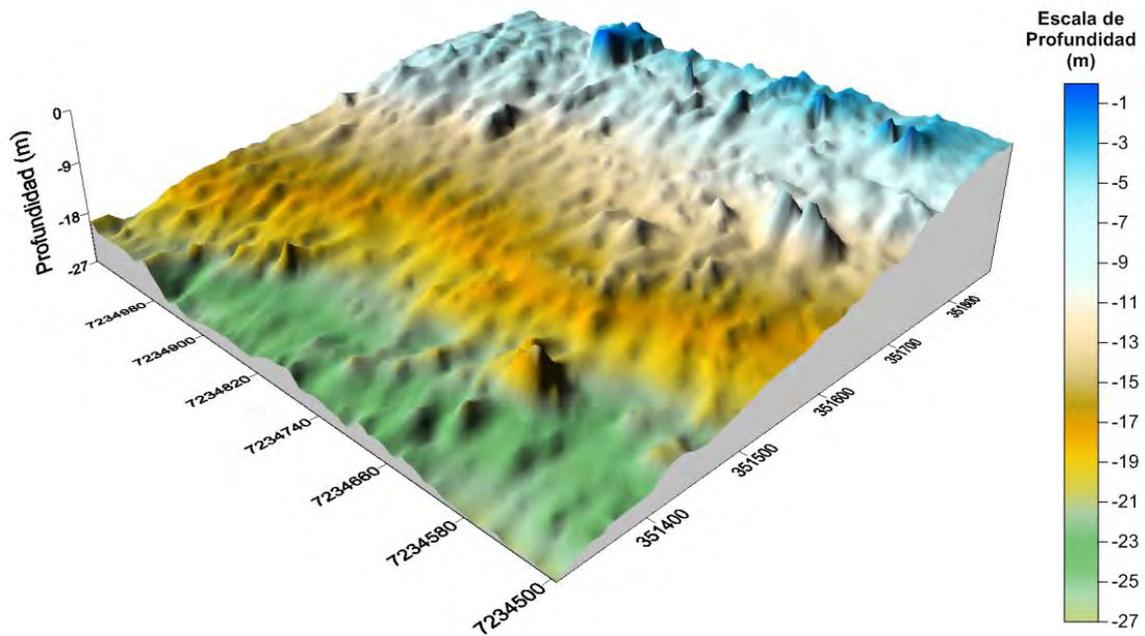


**Figura 10.16. Relieve submarino del sector de Coloso**

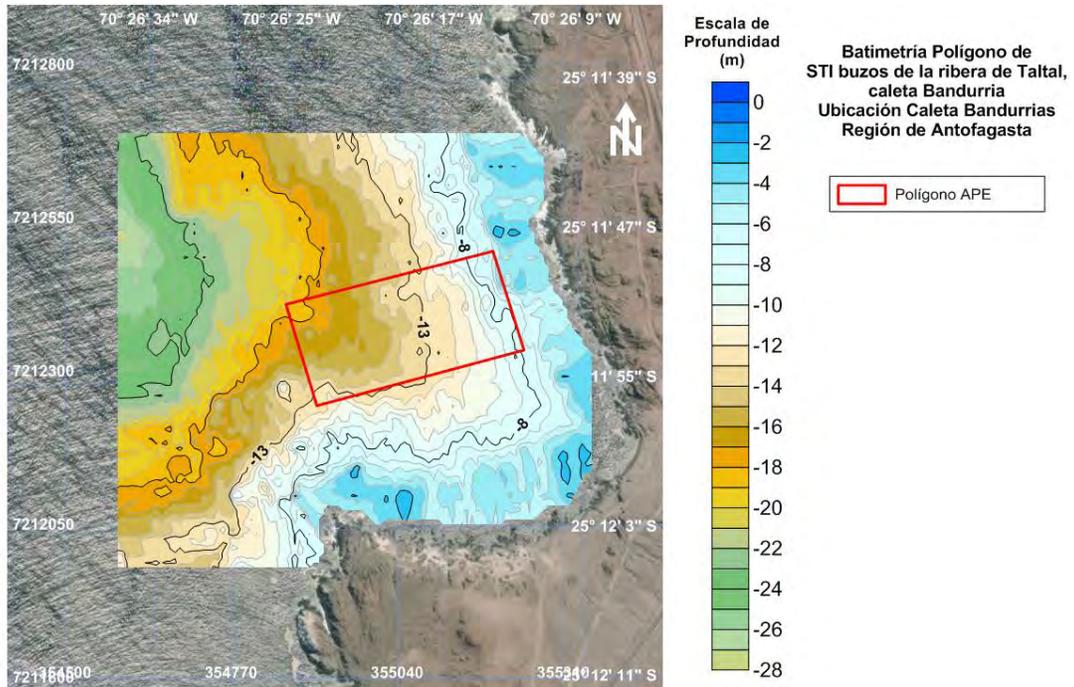


**Figura 10.17. Plano batimétrico del sector de Papos**

**Relieve Submarino Sector  
Caleta Papos  
Región Antofagasta**

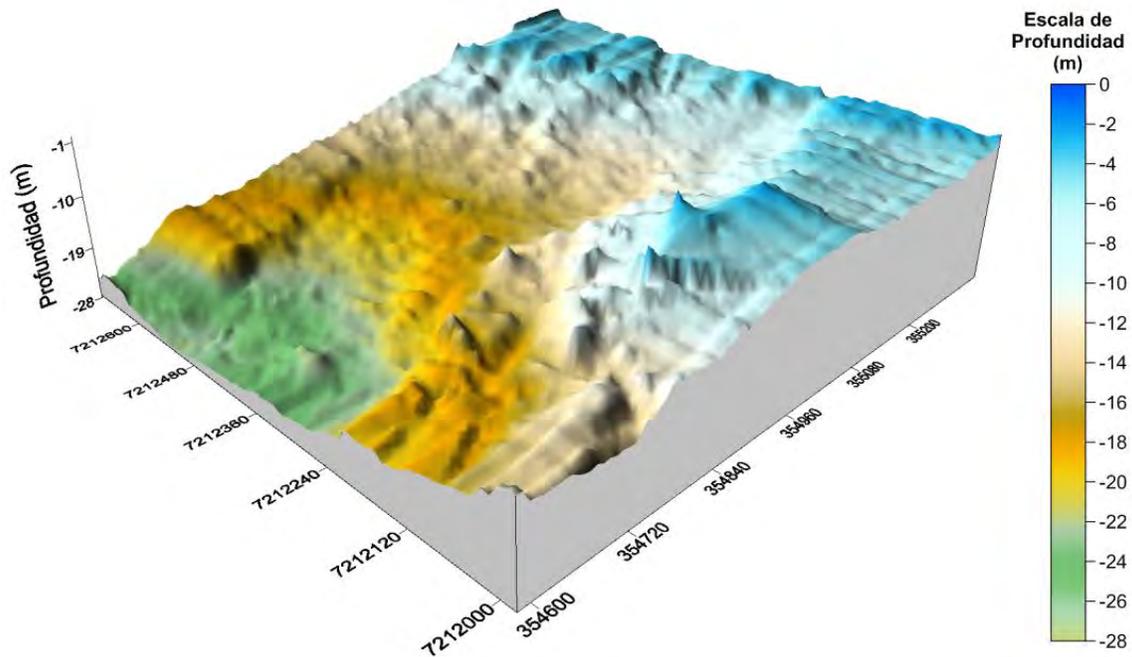


**Figura 10.18. Relieve submarino del sector de Papos**

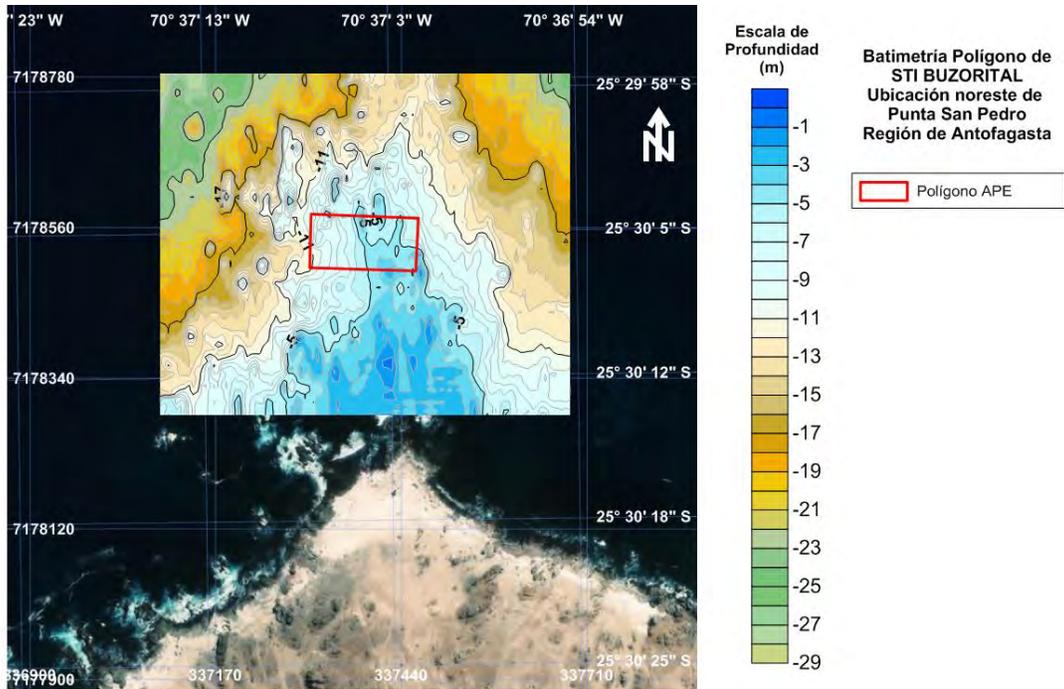


**Figura 10.19. Plano batimétrico del sector de Bandurria**

**Relieve Submarino Sector**  
**Caleta Bandurrias**  
**Región de Antofagasta**

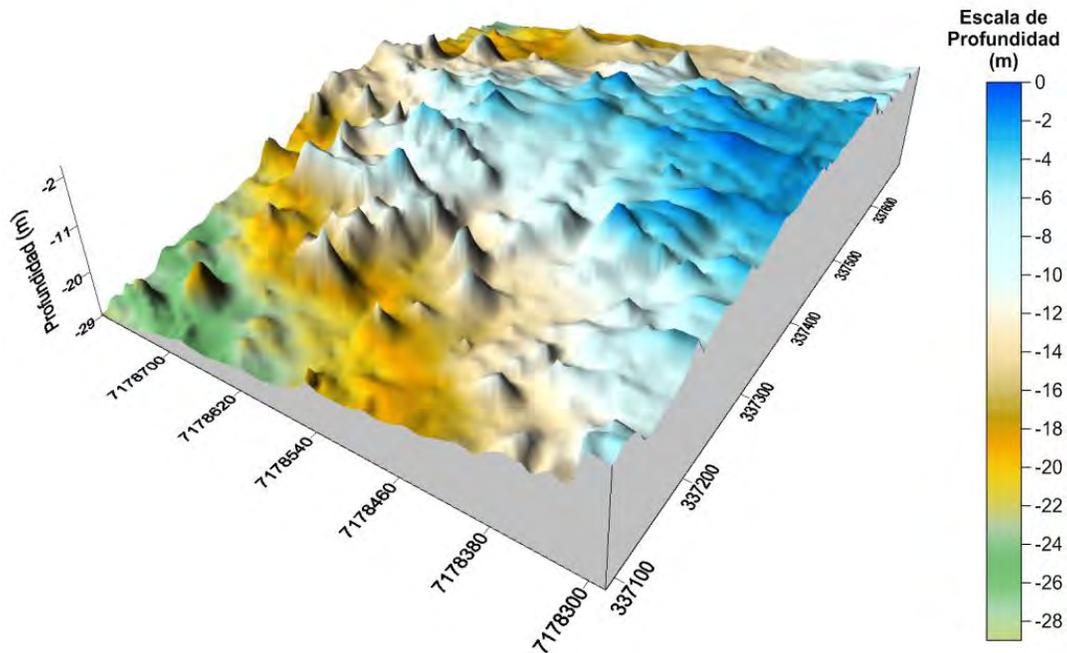


**Figura 10.20. Relieve submarino del sector de Bandurria**



**Figura 10.21. Plano batimétrico del sector de Taltal**

**Relieve Submarino Sector Taltal**  
**Región de Antofagasta**



**Figura 10.22. Relieve submarino del sector de Taltal**

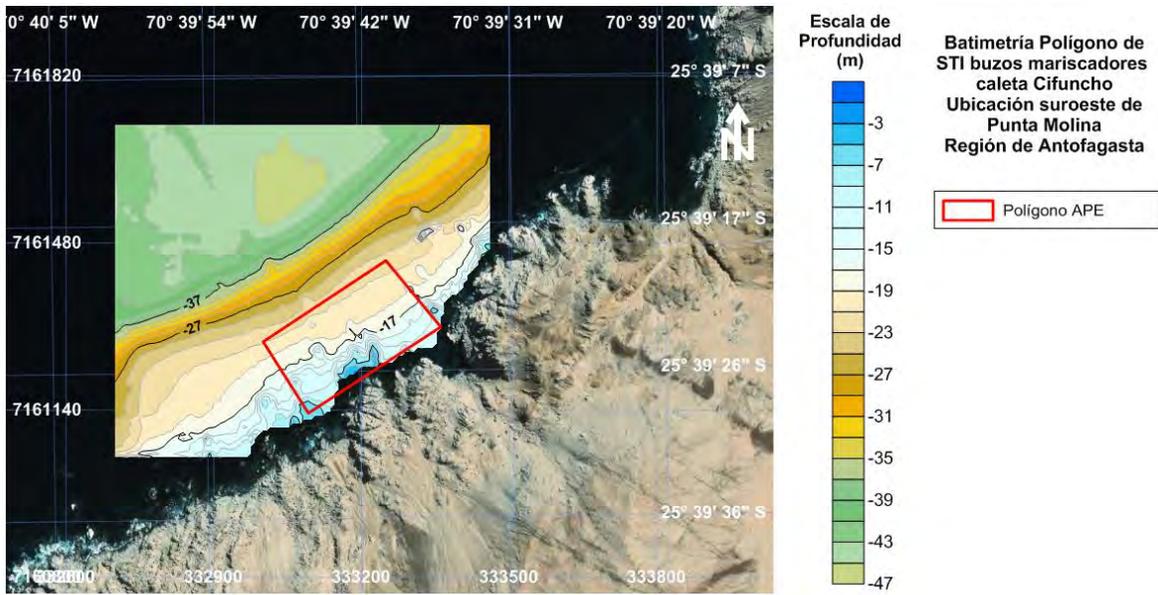


Figura 10.23. Plano batimétrico del sector de Cifuncho

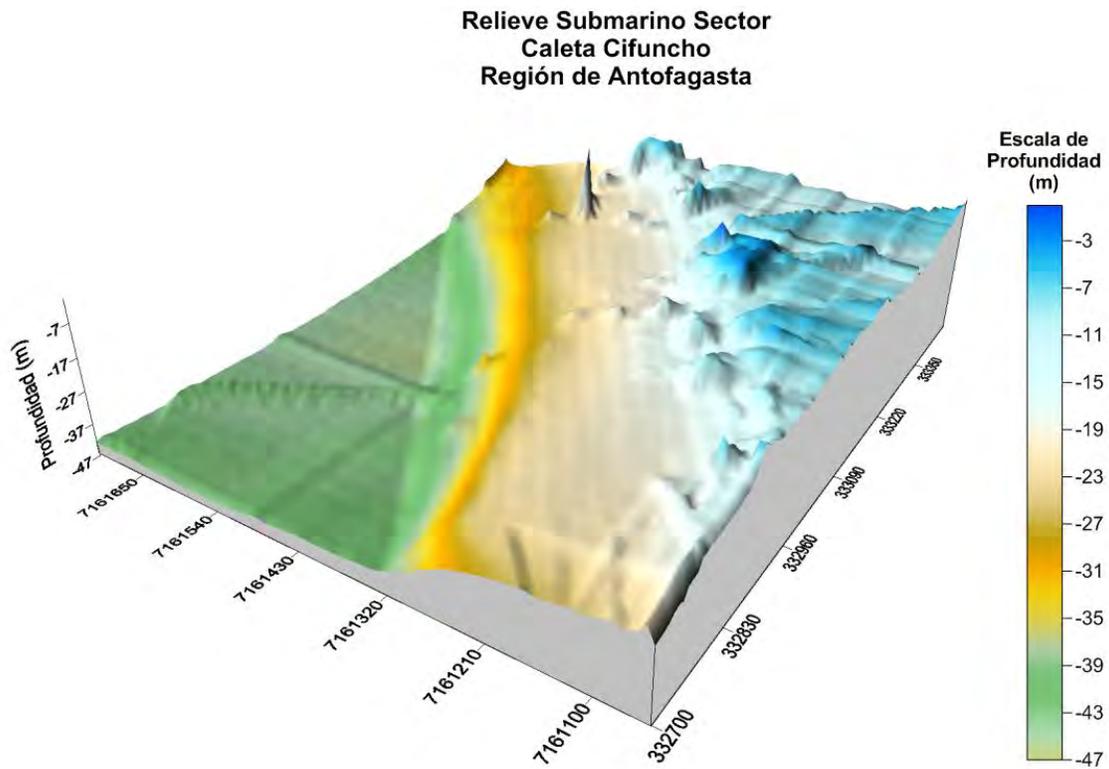


Figura 10.24. Relieve submarino del sector de Cifuncho

## 10.7 Distribución de Temperatura, Salinidad, Oxígeno disuelto y Saturación de oxígeno en la columna de agua

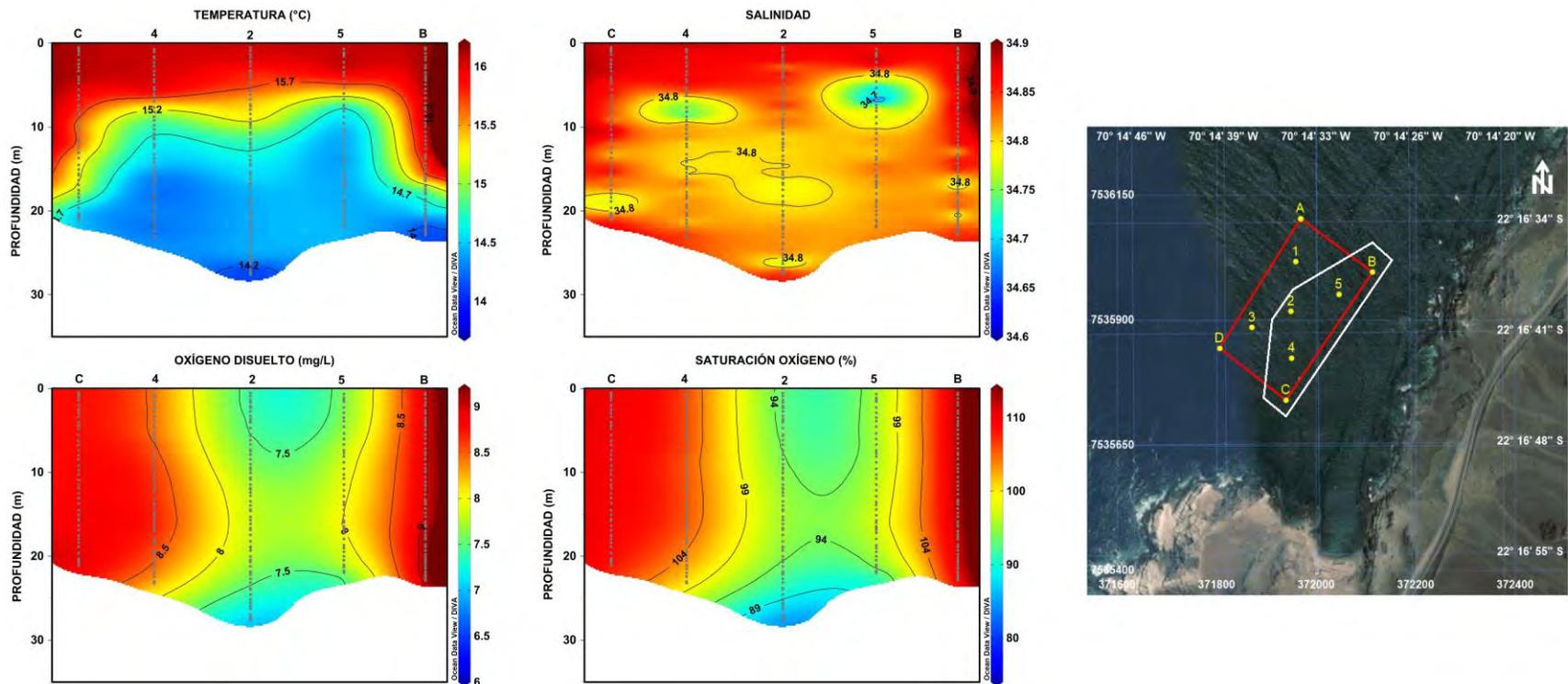


Figura 10.25. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, sector de Punta Atala

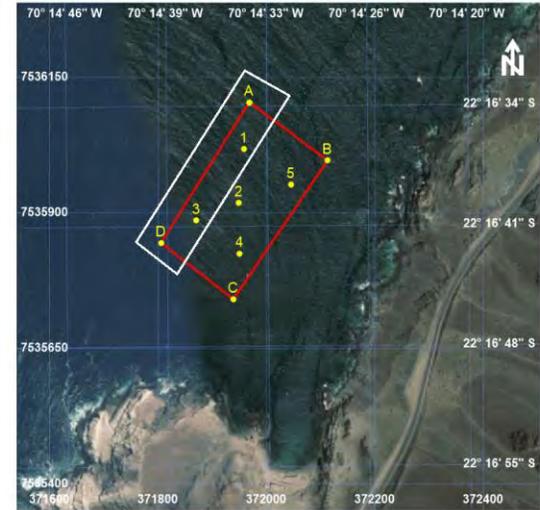
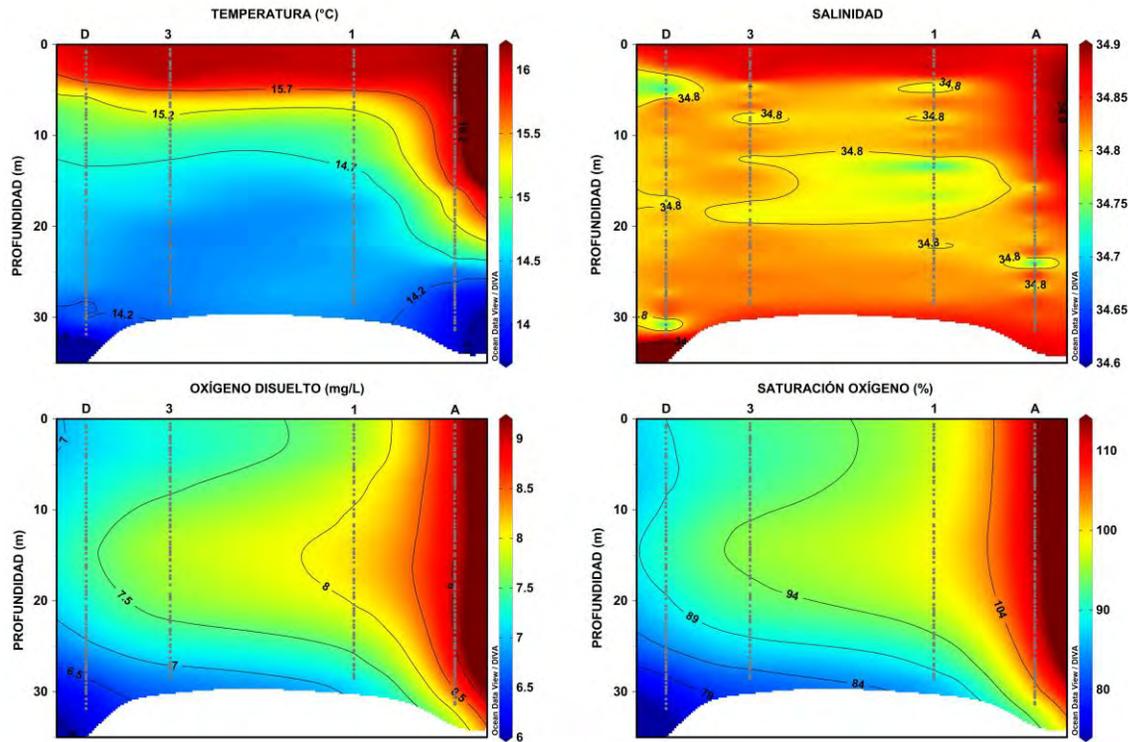
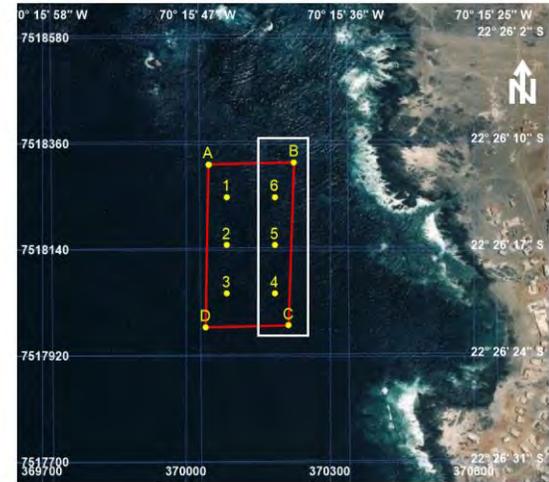
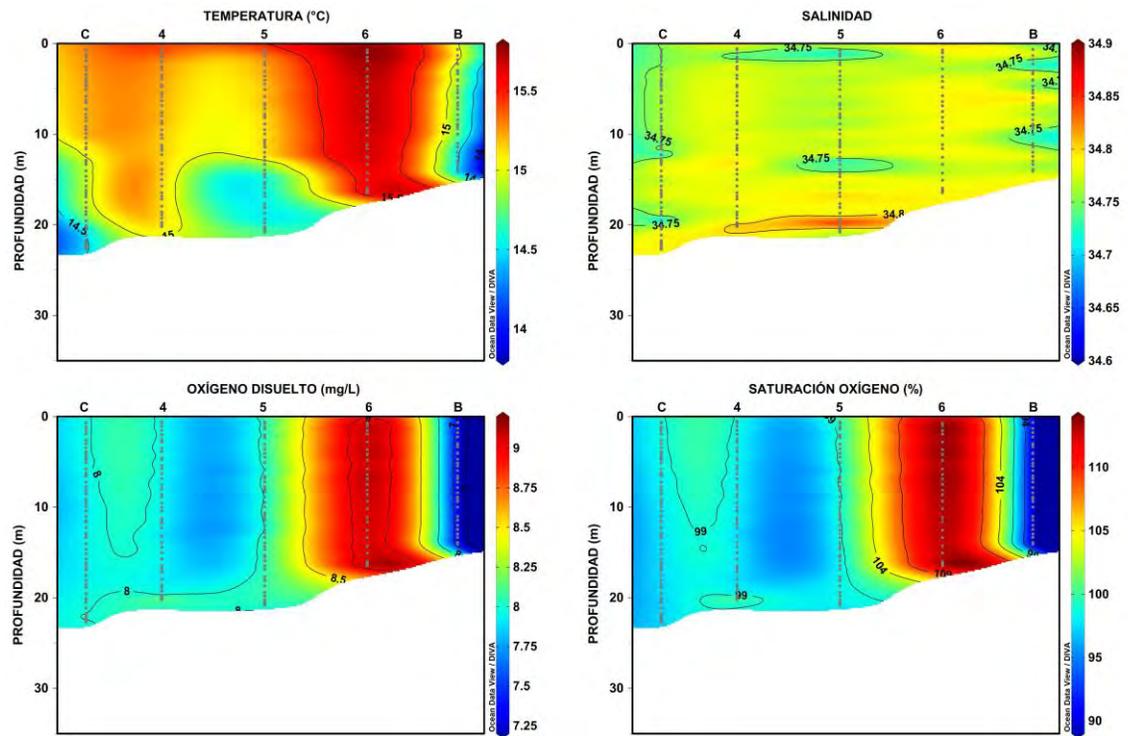
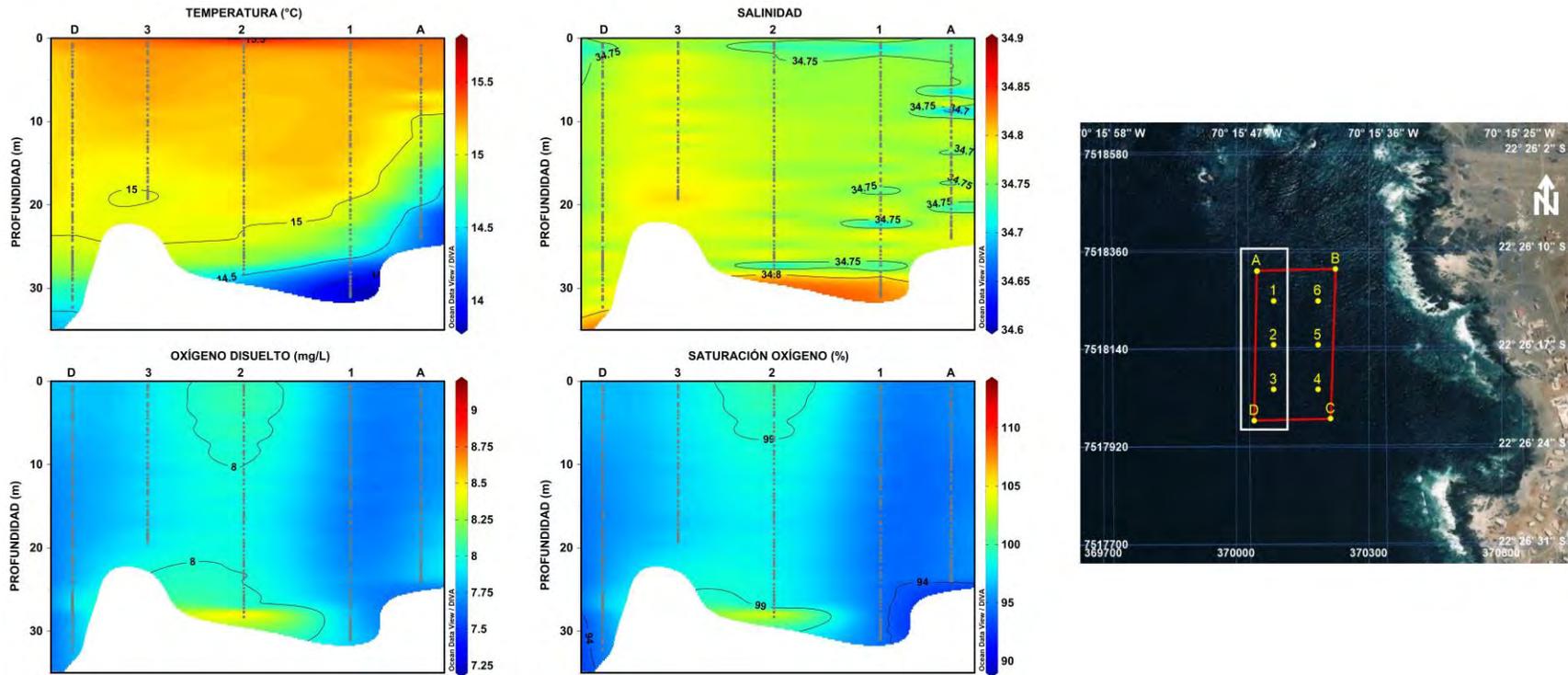


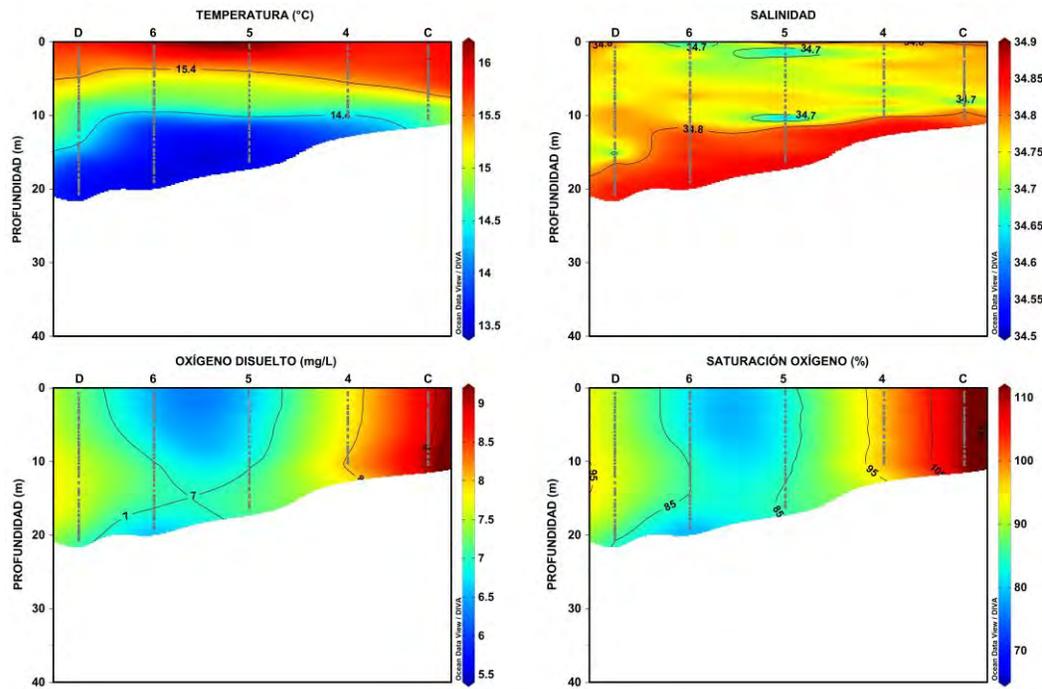
Figura 10.26. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, sector de Punta Atala



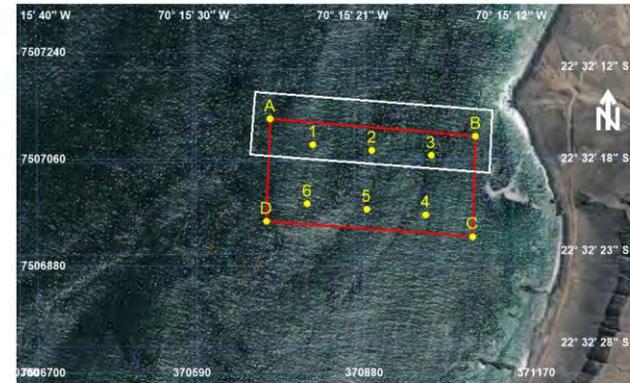
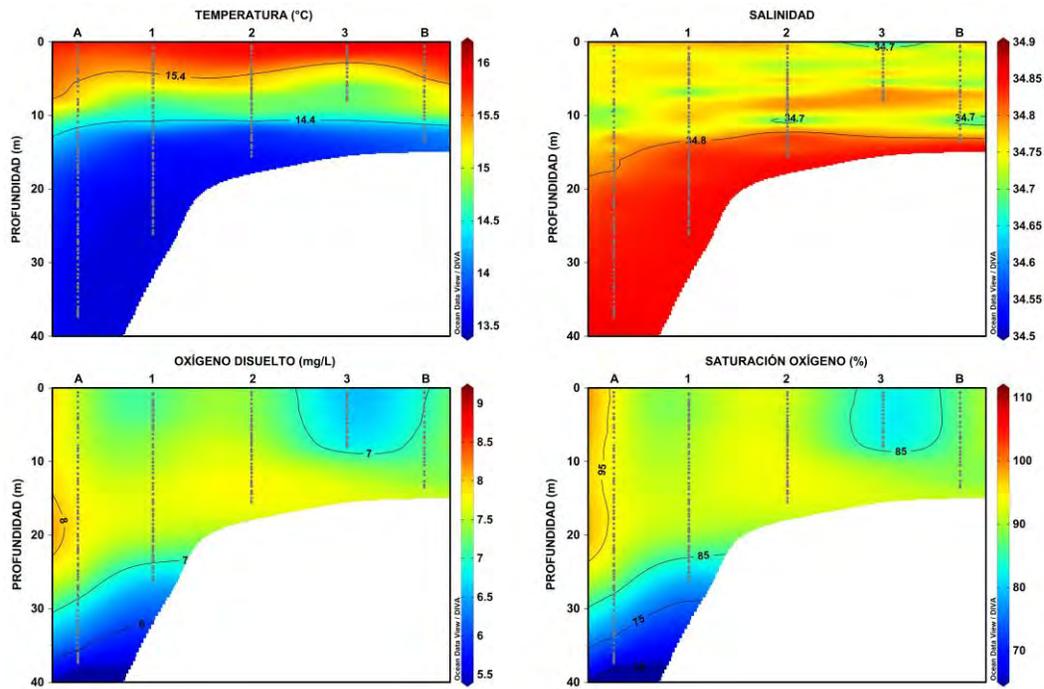
**Figura 10.27. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, sector de Caleta Buena**



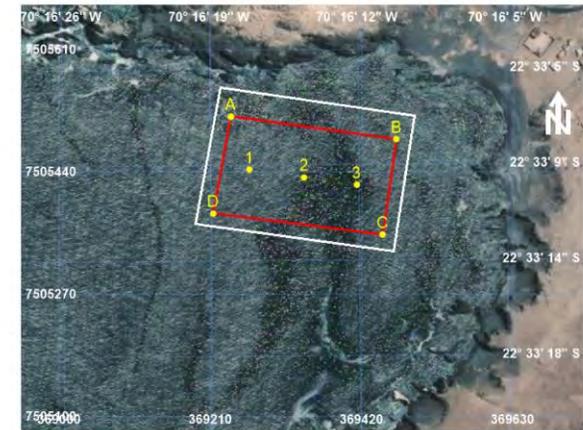
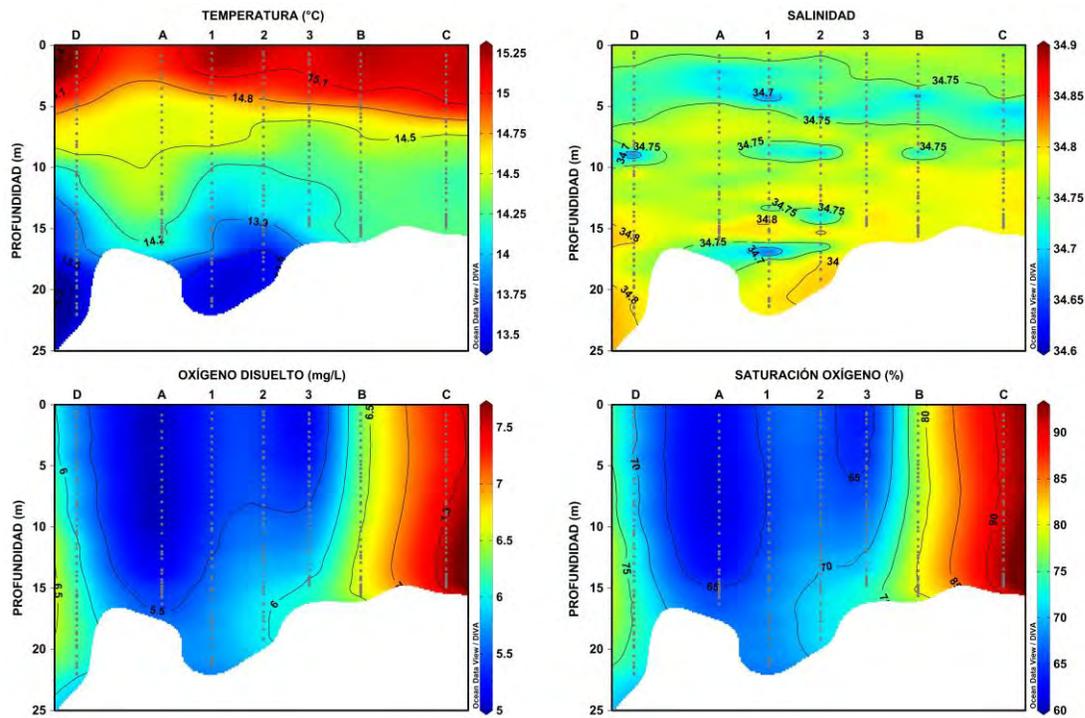
**Figura 10.28. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, sector de Caleta Buena**



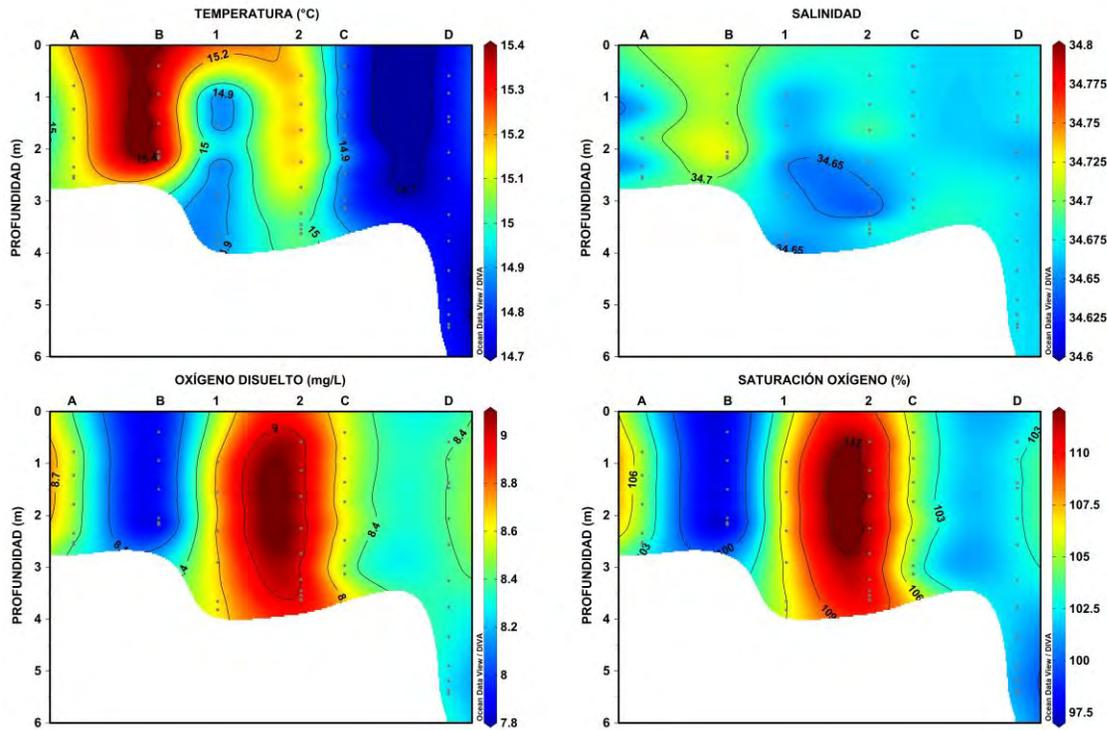
**Figura 10.29. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, sector de COFIMAR**



**Figura 10.30. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, sector de COFIMAR**



**Figura 10.31. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para el sector de Cobija**



**Figura 10.32. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para el sector de Constitución**

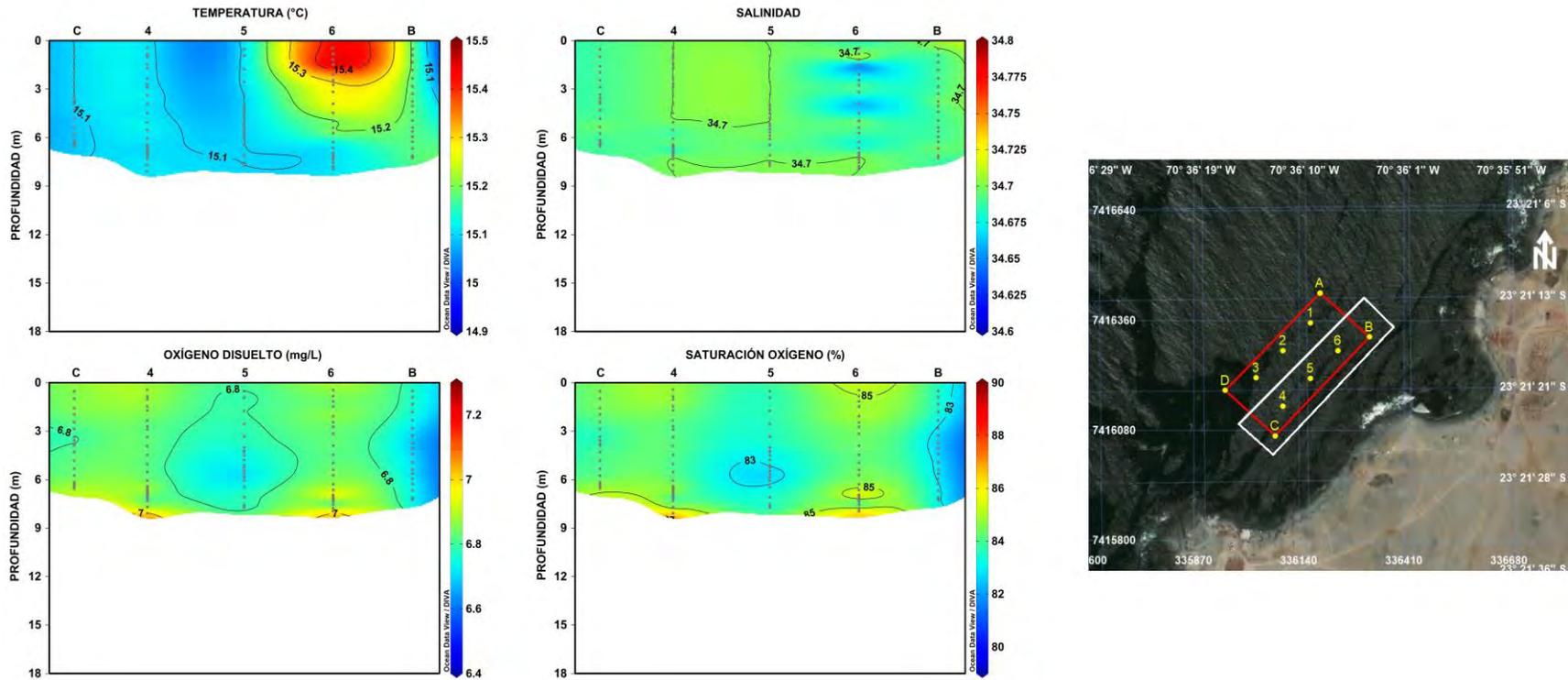
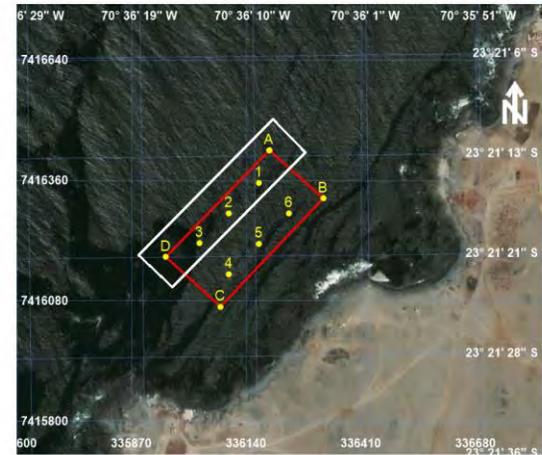
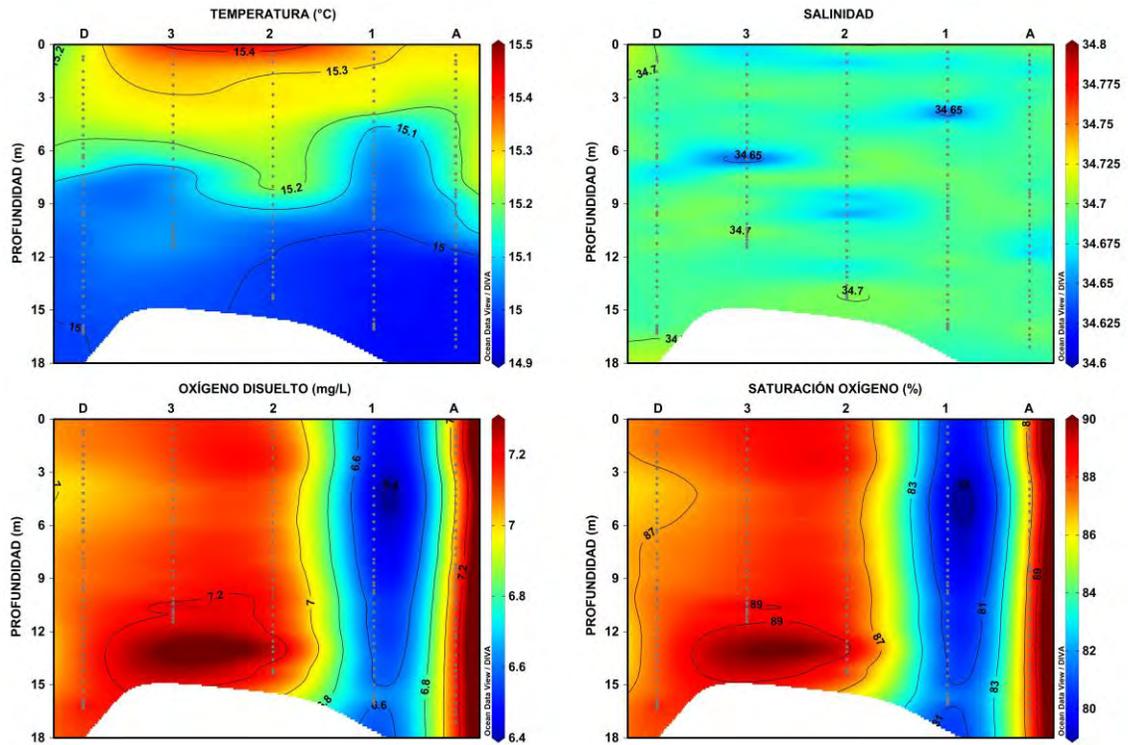
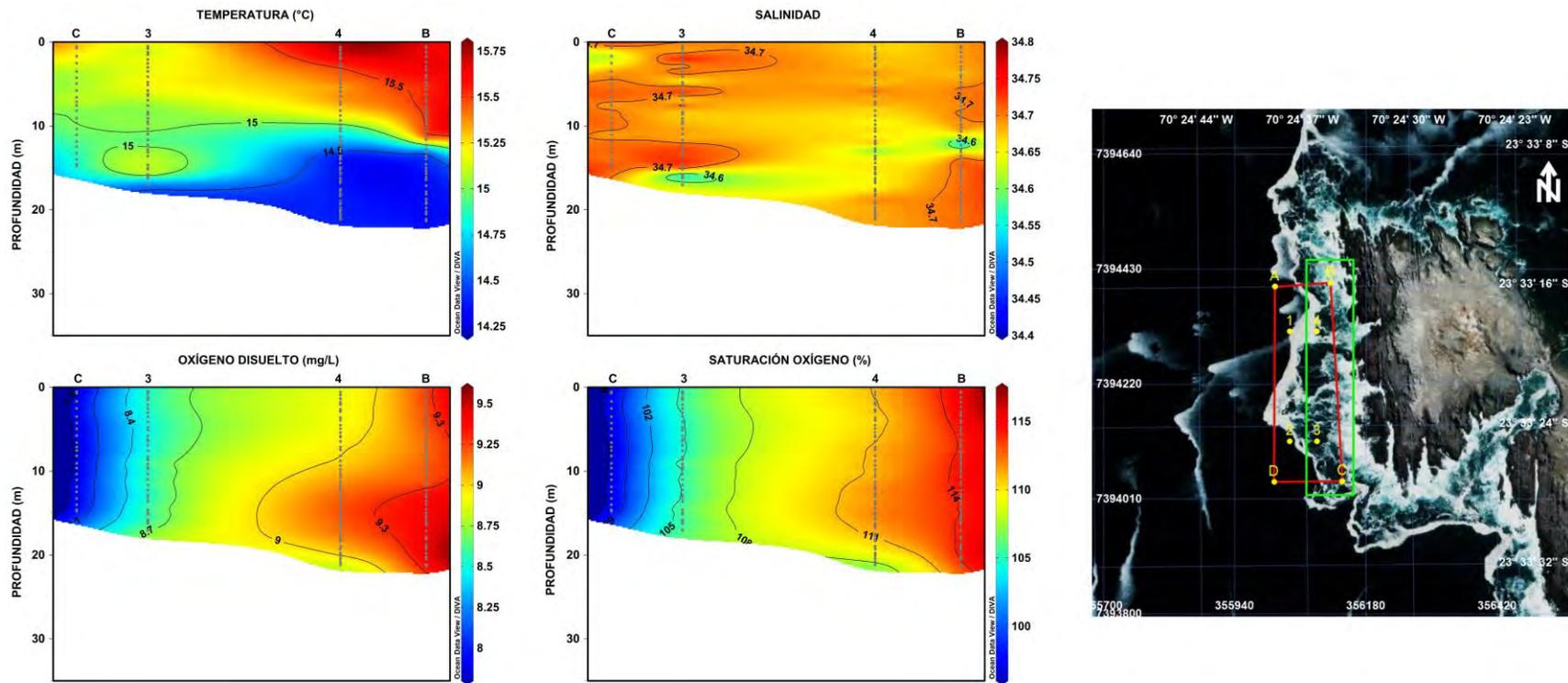


Figura 10.33. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, sector de El Lagarto



**Figura 10.34. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, sector de El Lagarto**



**Figura 10.35. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, sector de La Chimba**

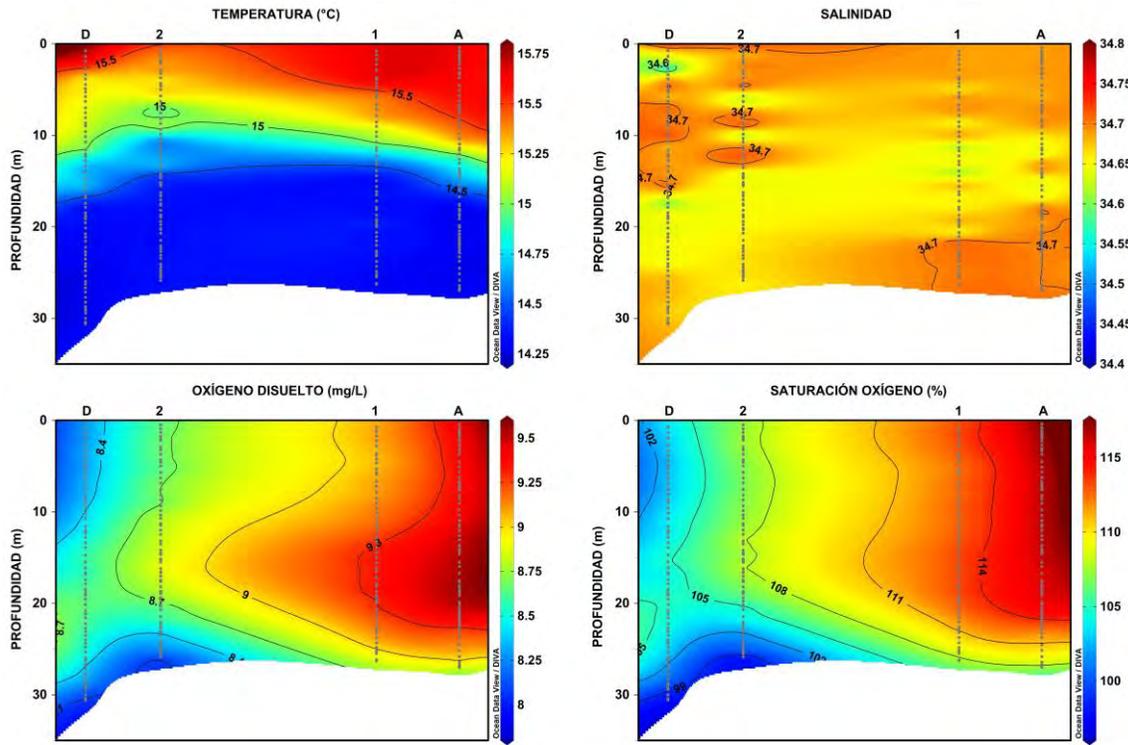
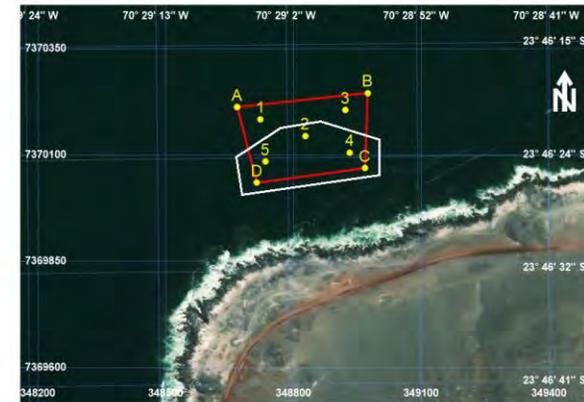
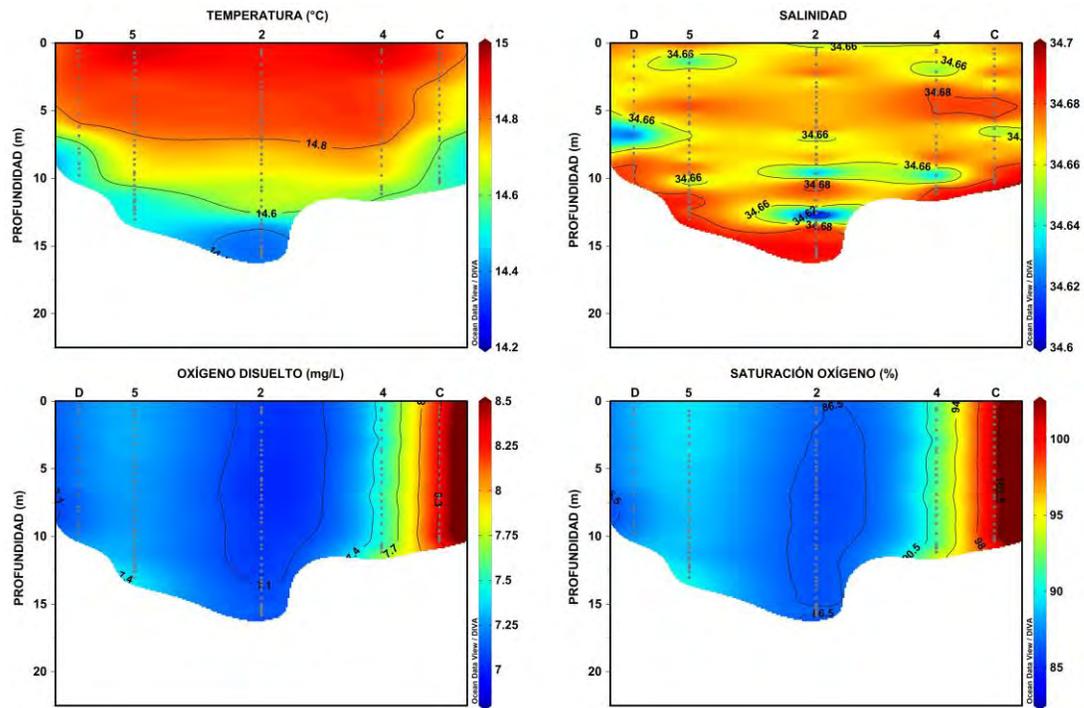
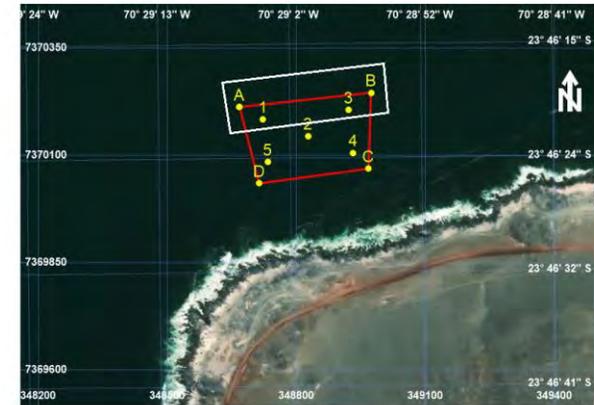
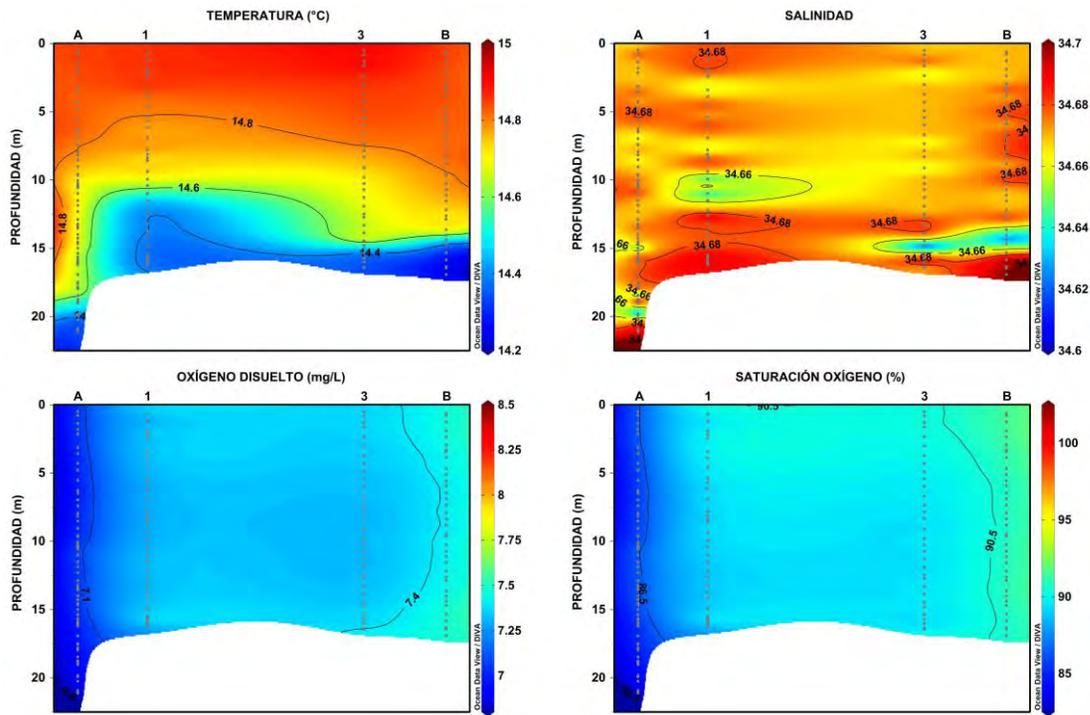


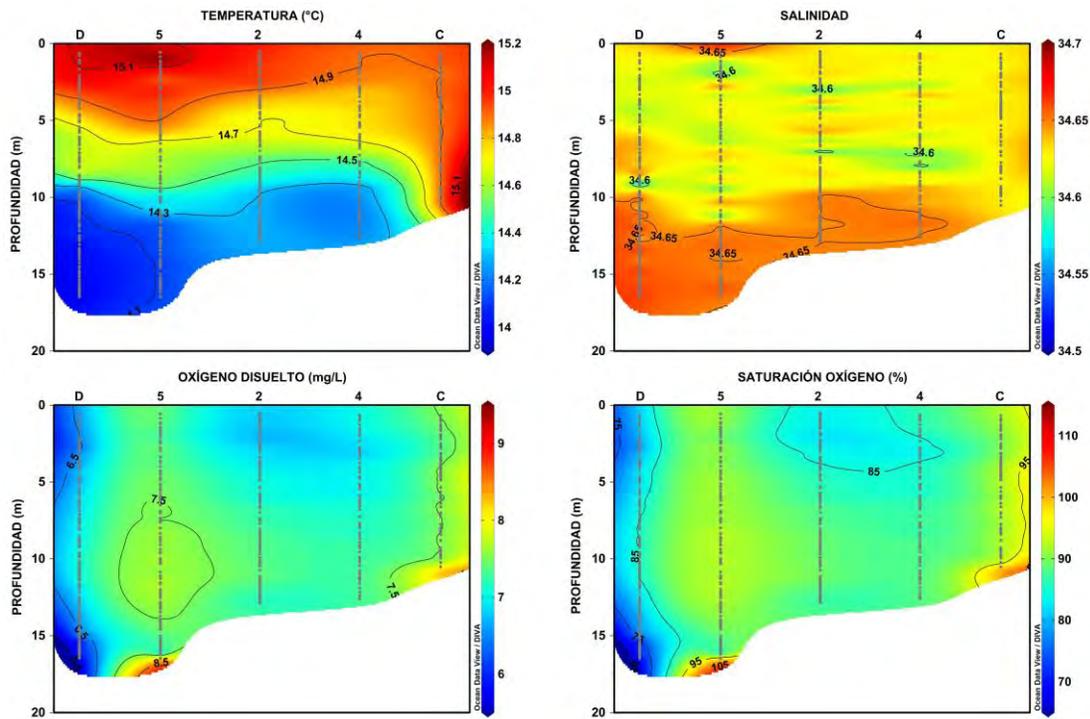
Figura 10.36. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, sector de La Chimba



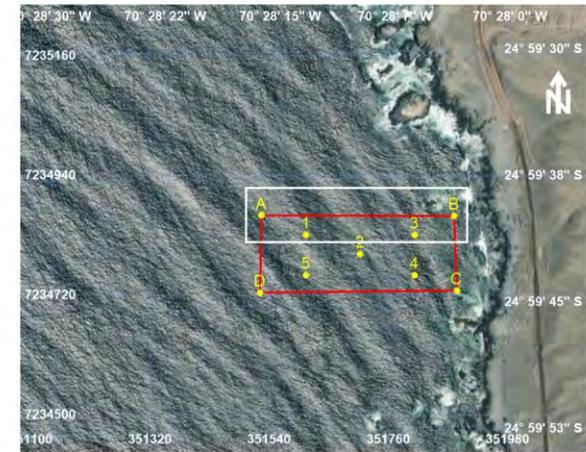
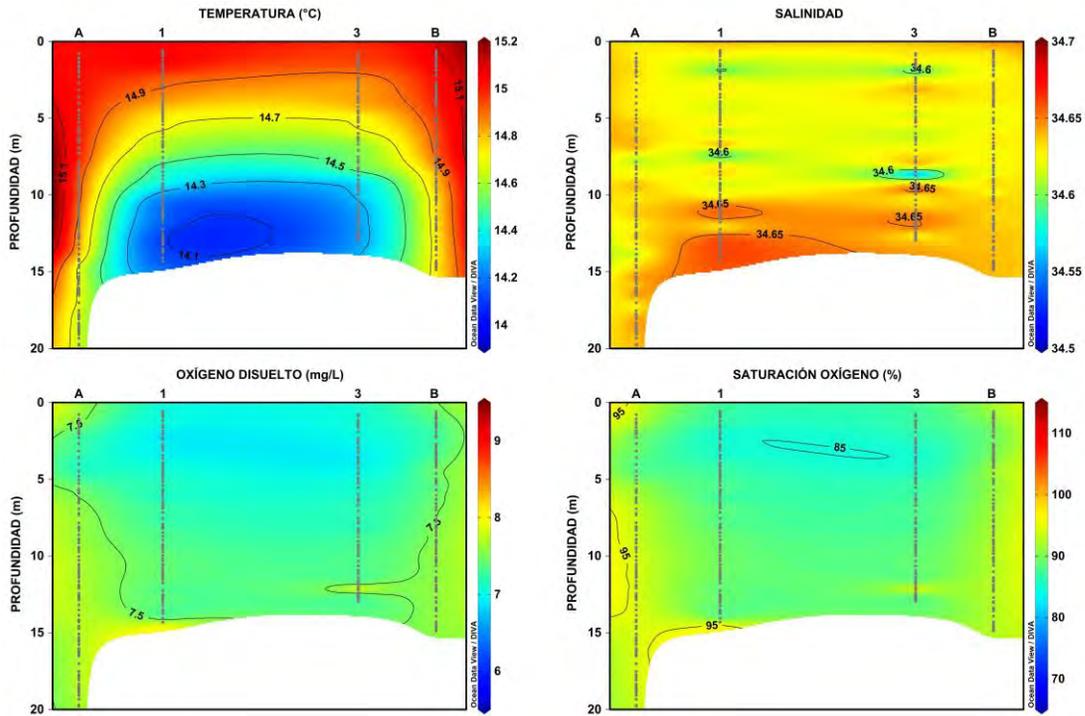
**Figura 10.37. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, sector de Coloso**



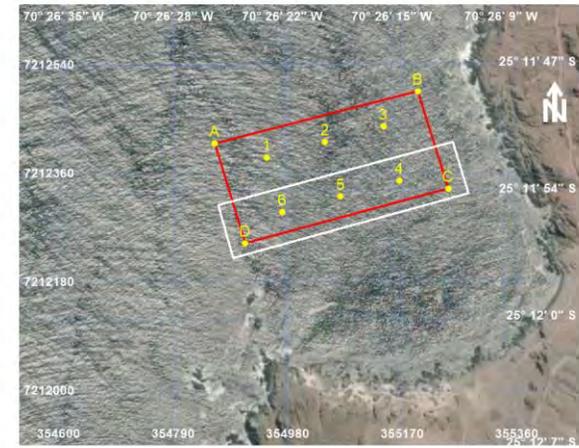
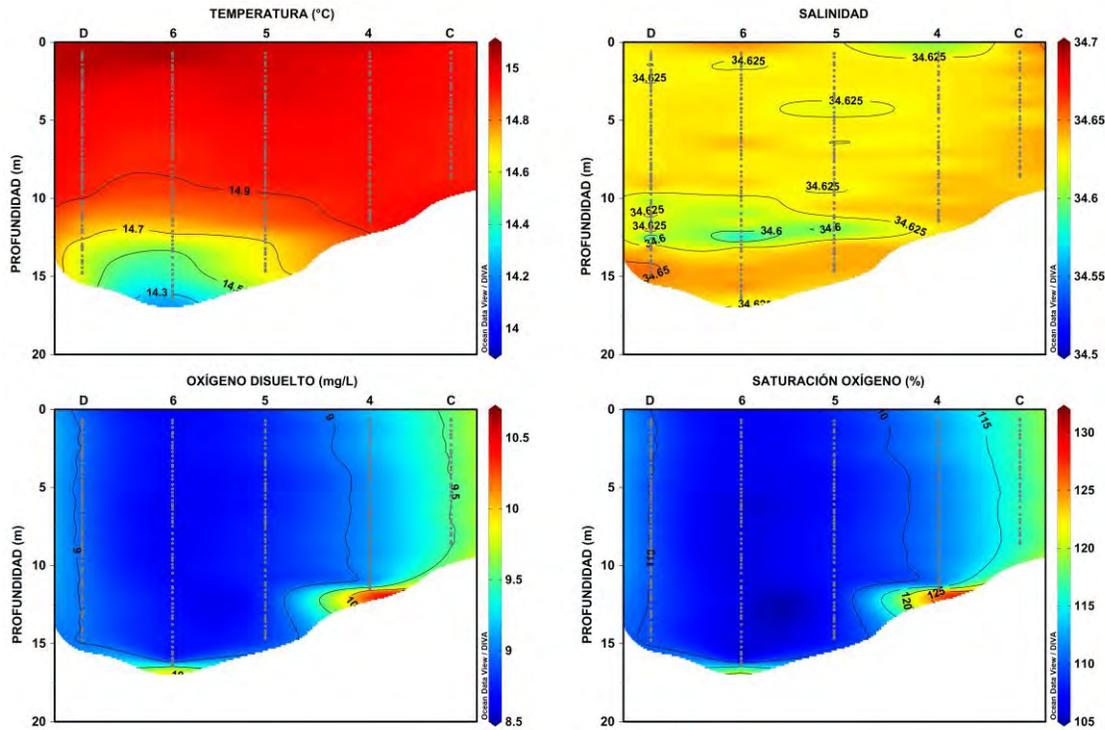
**Figura 10.38. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, sector de Coloso**



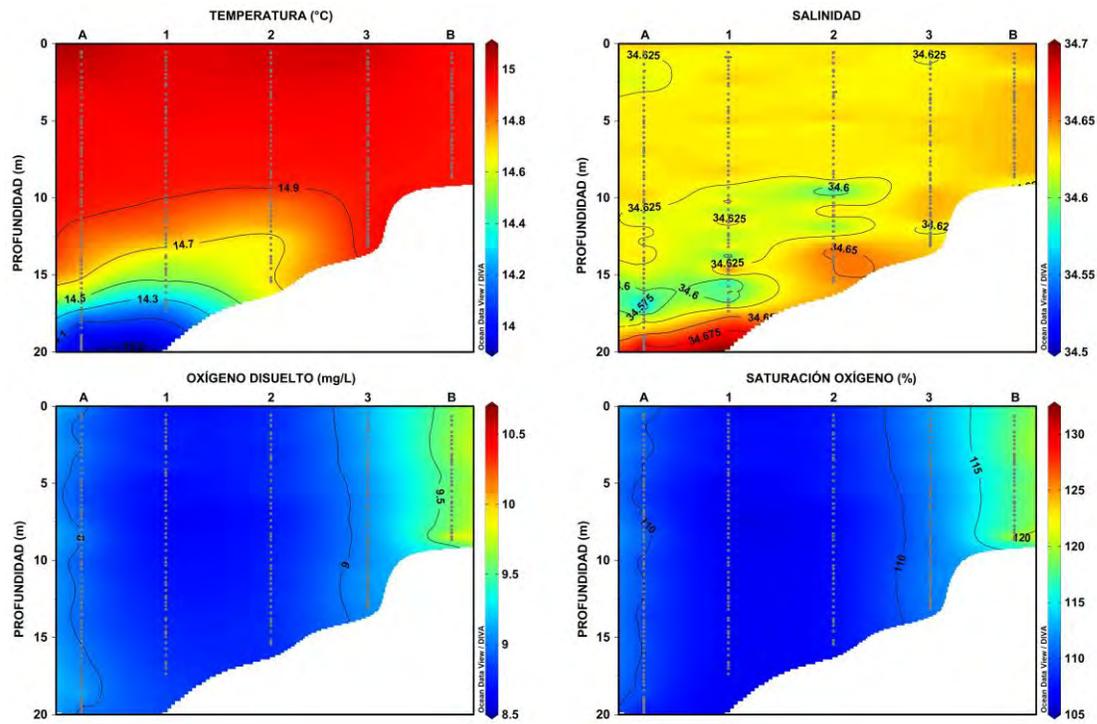
**Figura 10.39. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, sector de Paposó**



**Figura 10.40. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, sector de Paposos**



**Figura 10.41. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, sector de Bandurria**



**Figura 10.42. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, sector de Bandurria**

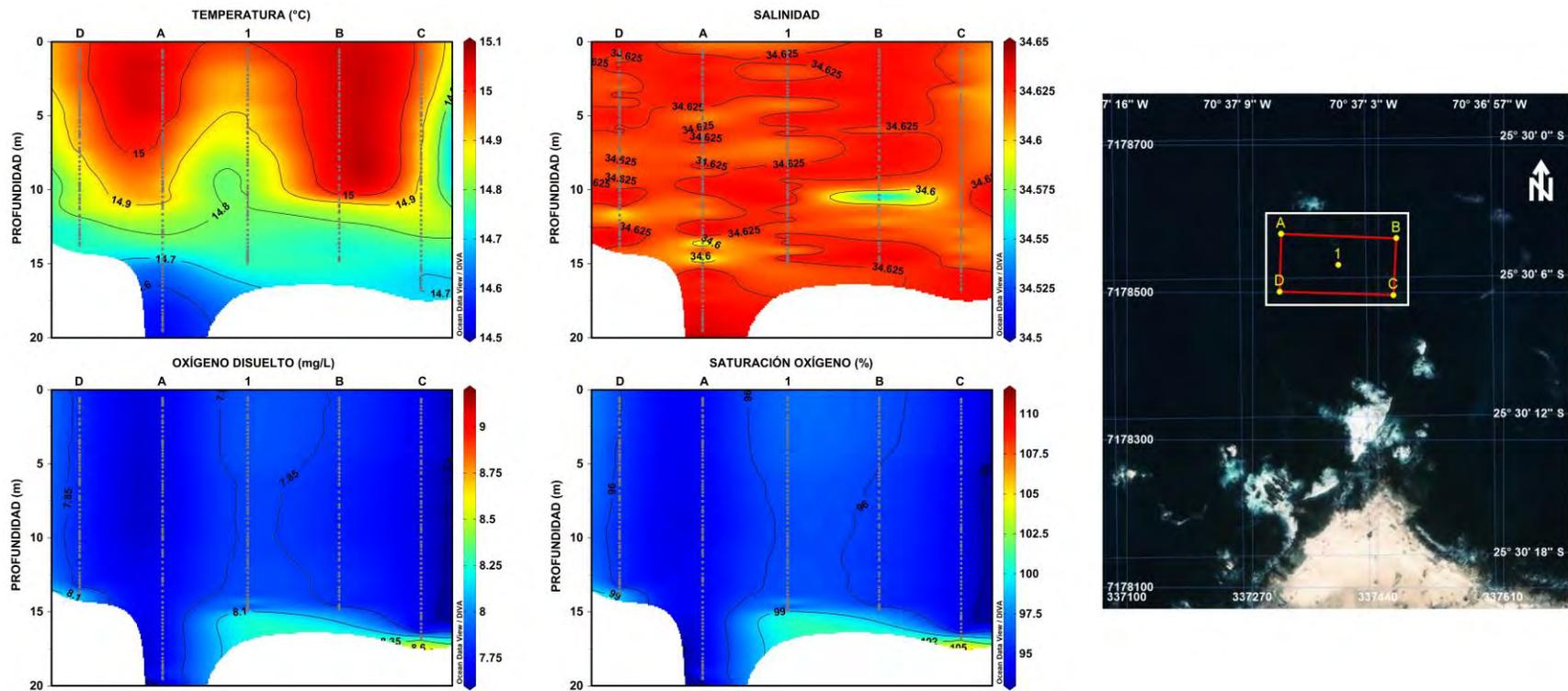
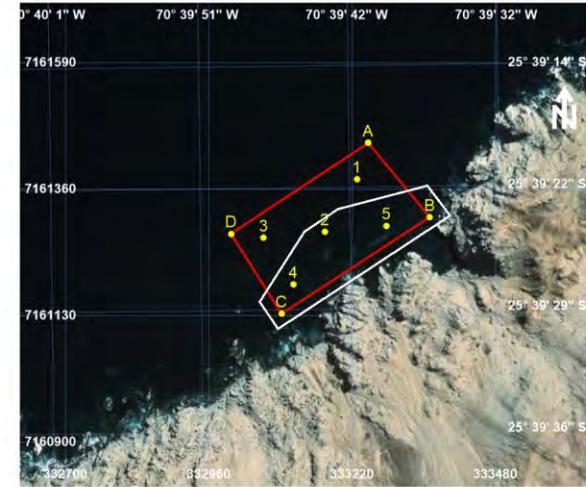
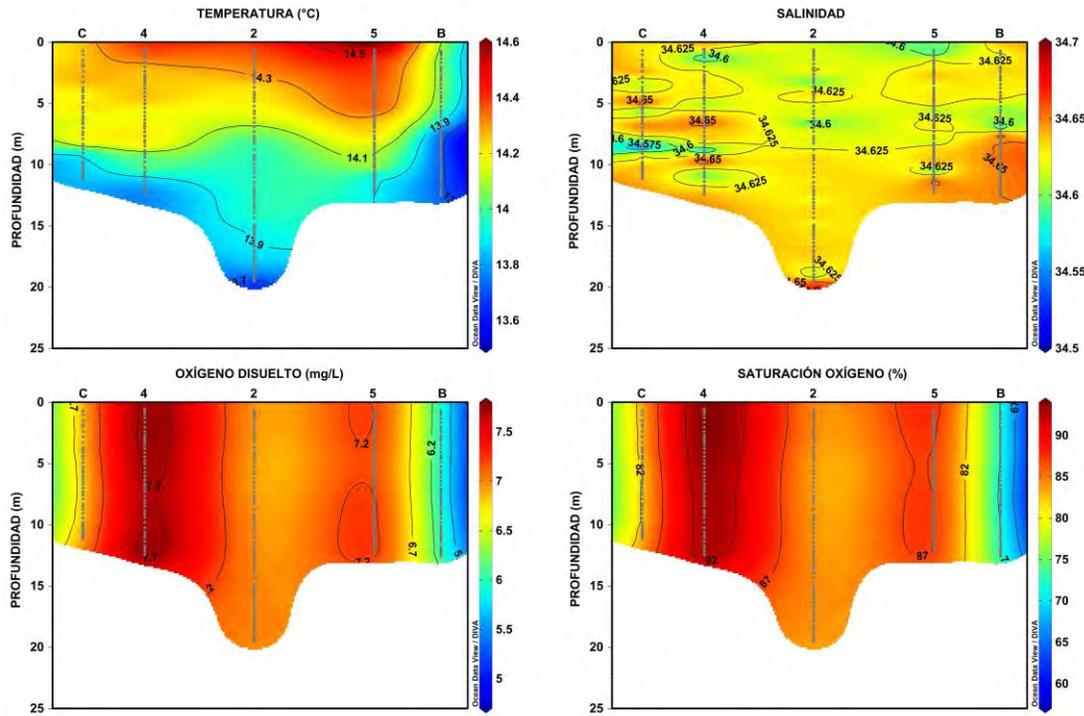
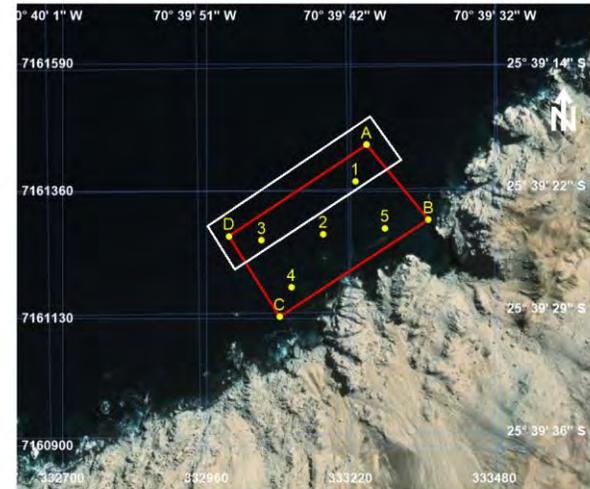
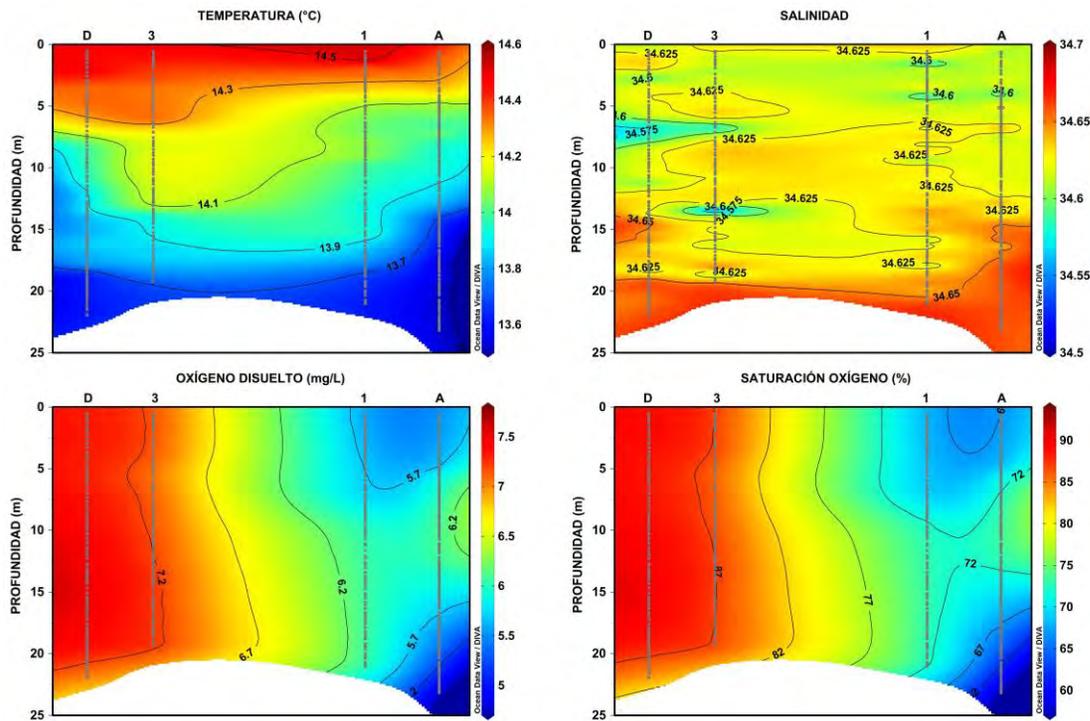


Figura 10.43. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para el sector de Taltal

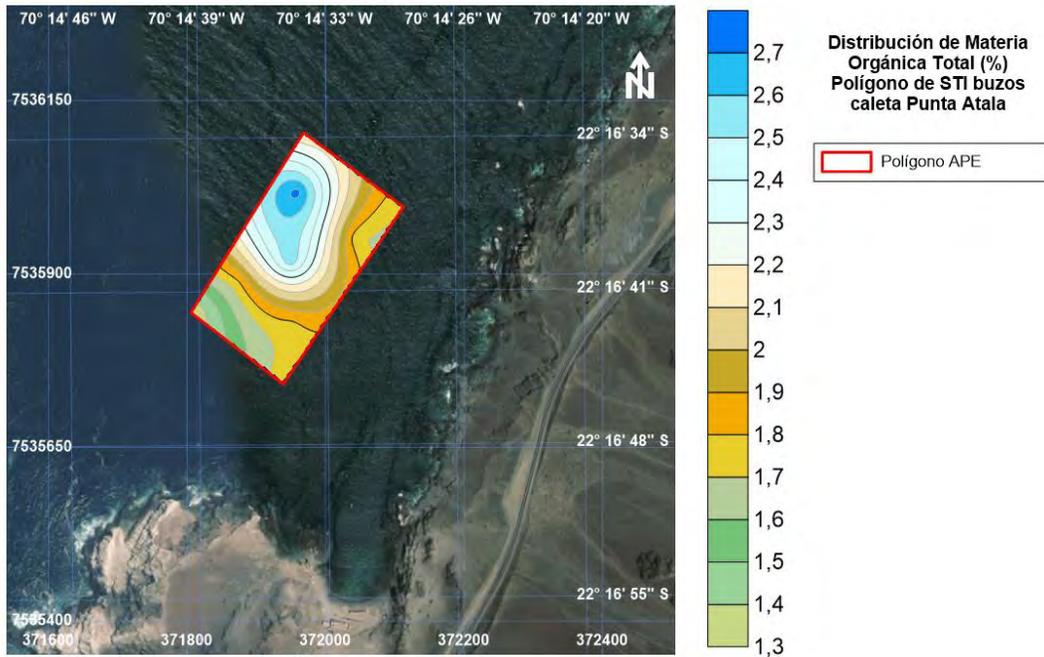


**Figura 10.44. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 1, sector de Cifuncho**

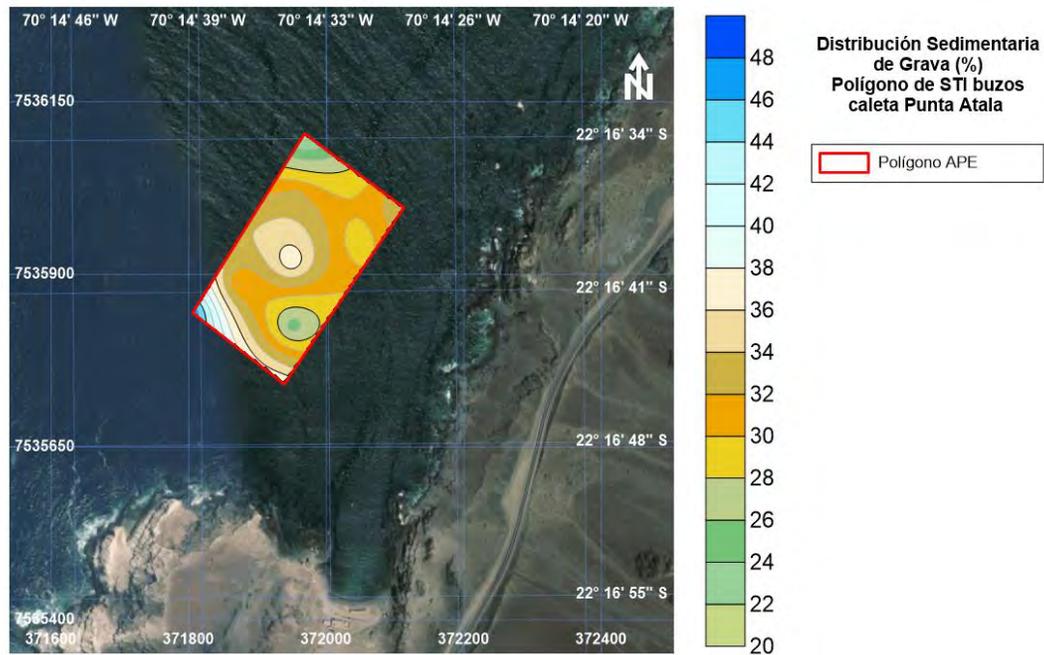


**Figura 10.45. Distribución de Temperatura (°C), Salinidad, Oxígeno Disuelto (mg/L) y Saturación de Oxígeno (%) para la transecta 2, sector de Cifuncho**

## 10.8 Distribución de Materia Orgánica y Granulometría del sedimento



**Figura 10.46. Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Punta Atala**



**Figura 10.47. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de grava para el sector de Punta Atala**

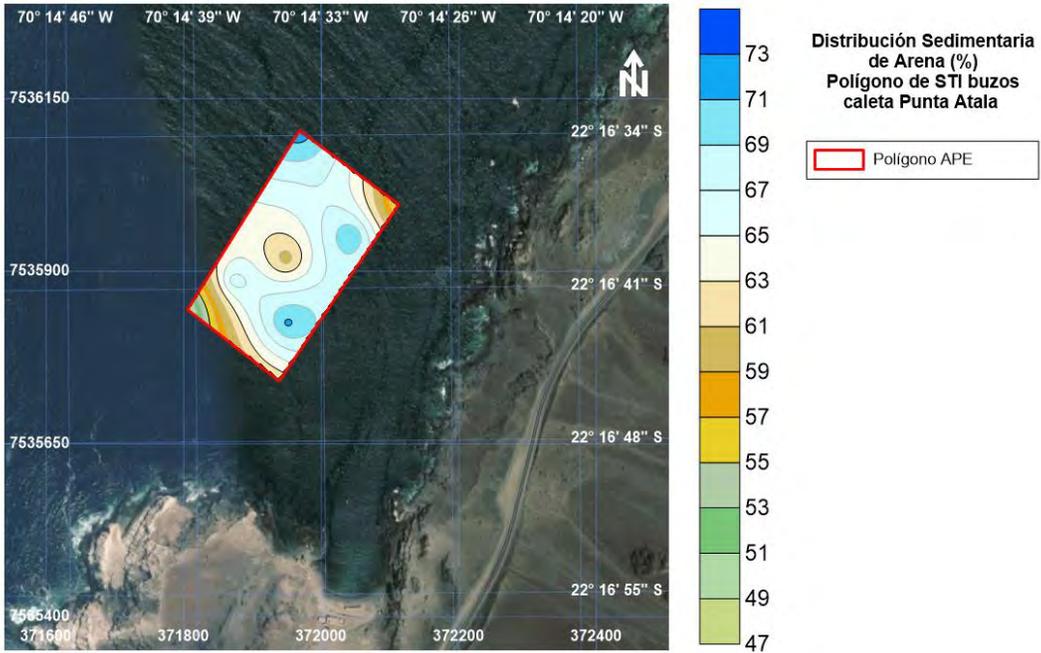


Figura 10.48. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de arena para el sector de Punta Atala

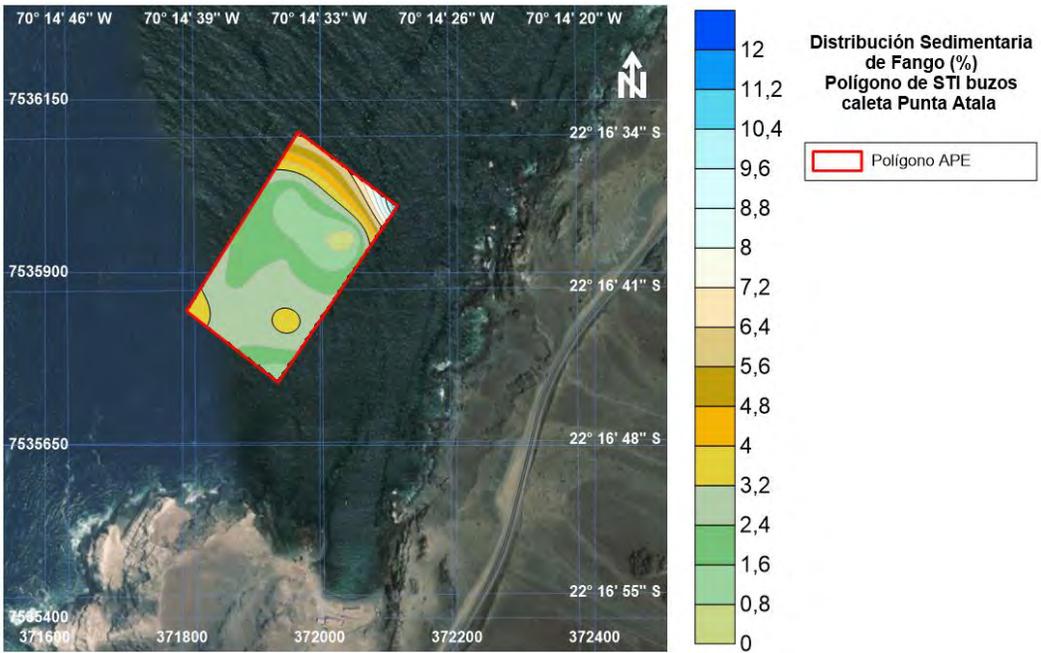
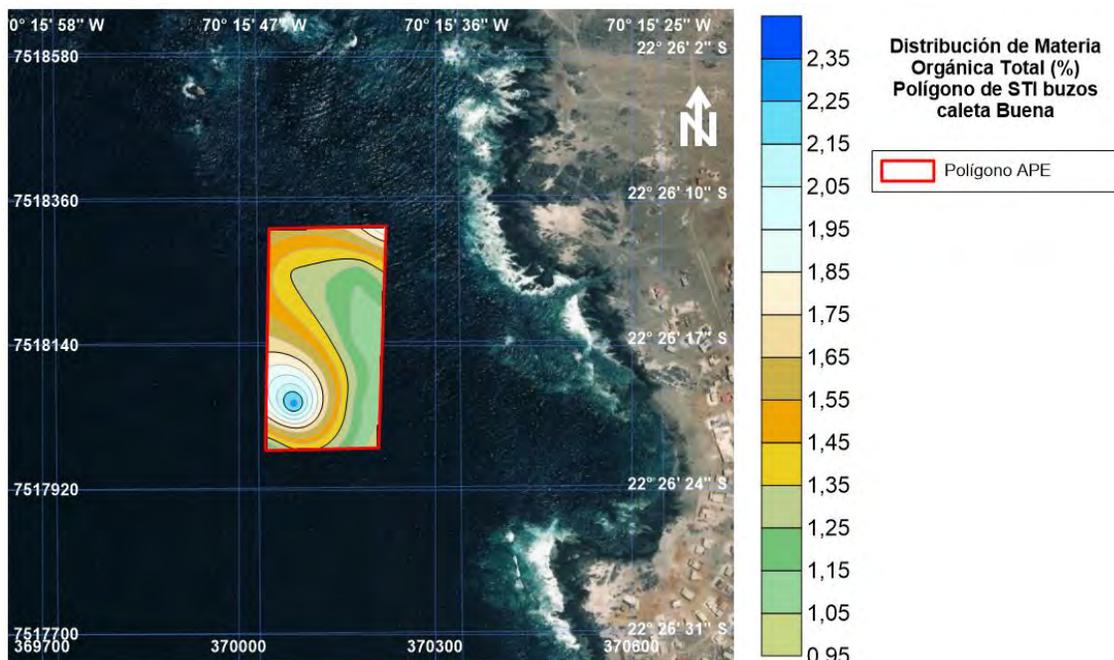
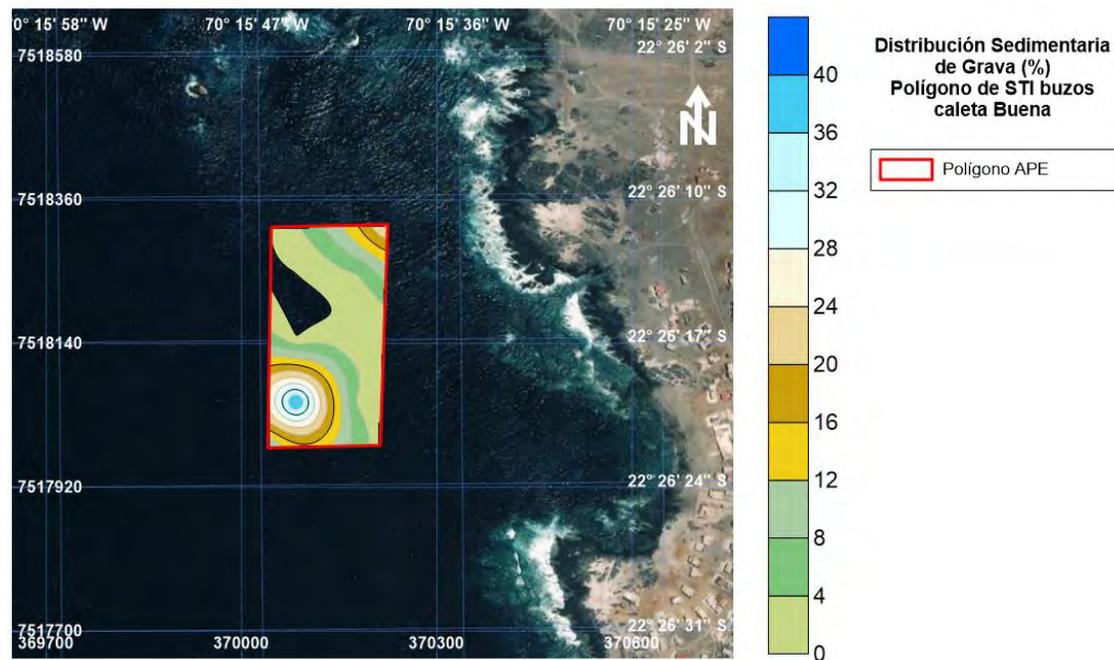


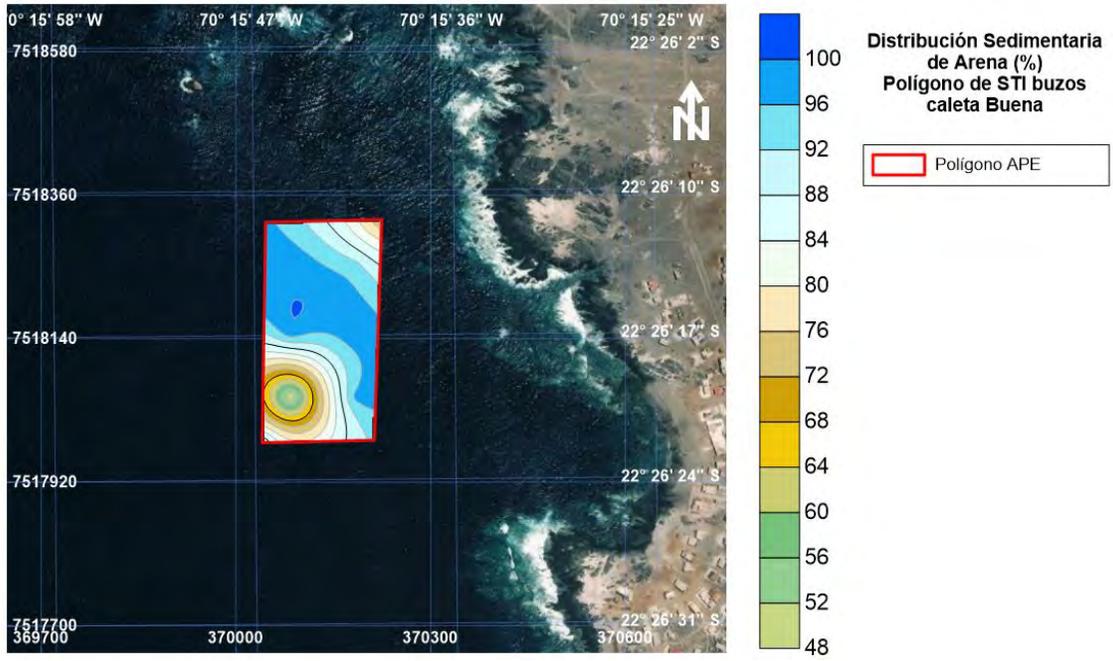
Figura 10.49. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de fango para el sector de Punta Atala



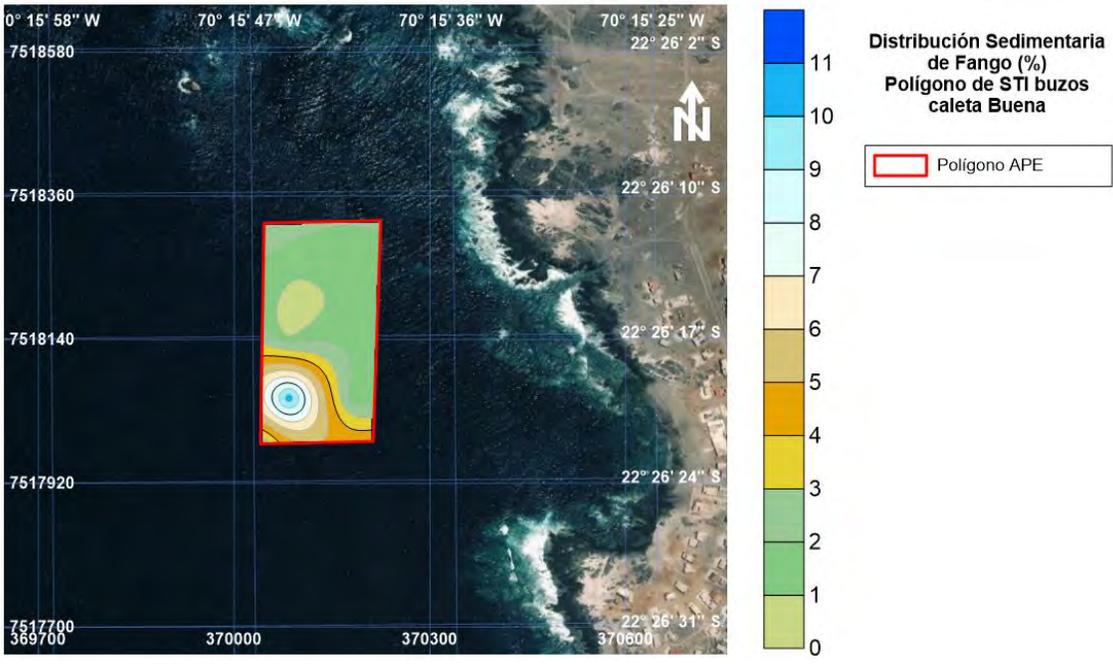
**Figura 10.50. Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Caleta Buena**



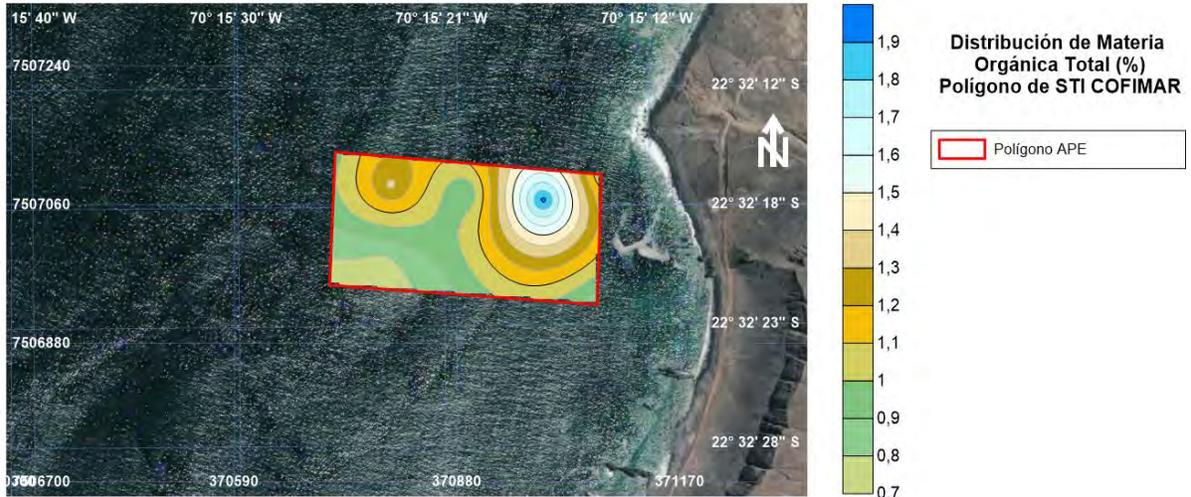
**Figura 10.51. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de grava para el sector de Caleta Buena**



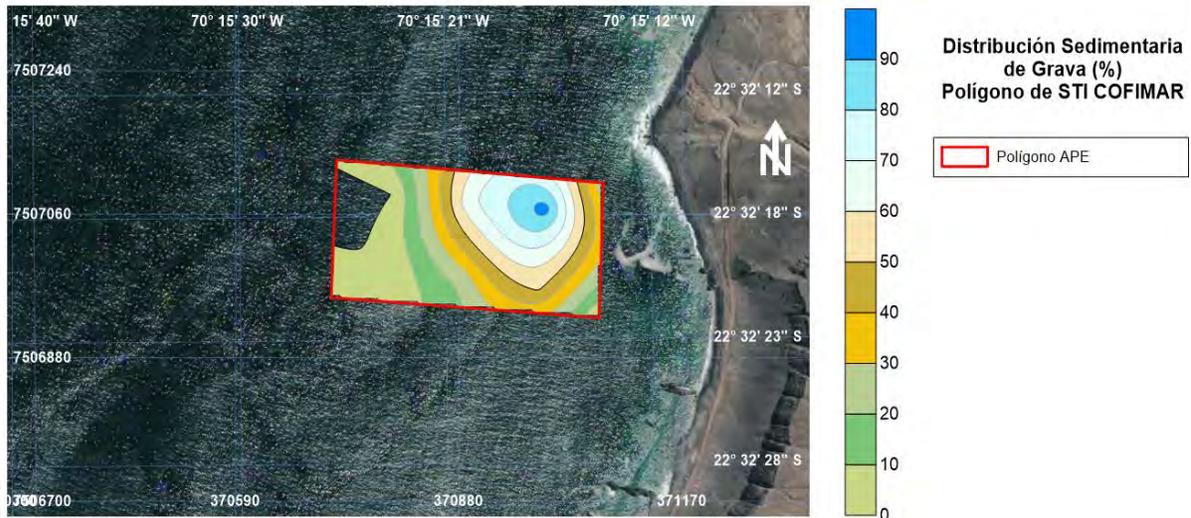
**Figura 10.52. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de arena para el sector de Caleta Buena**



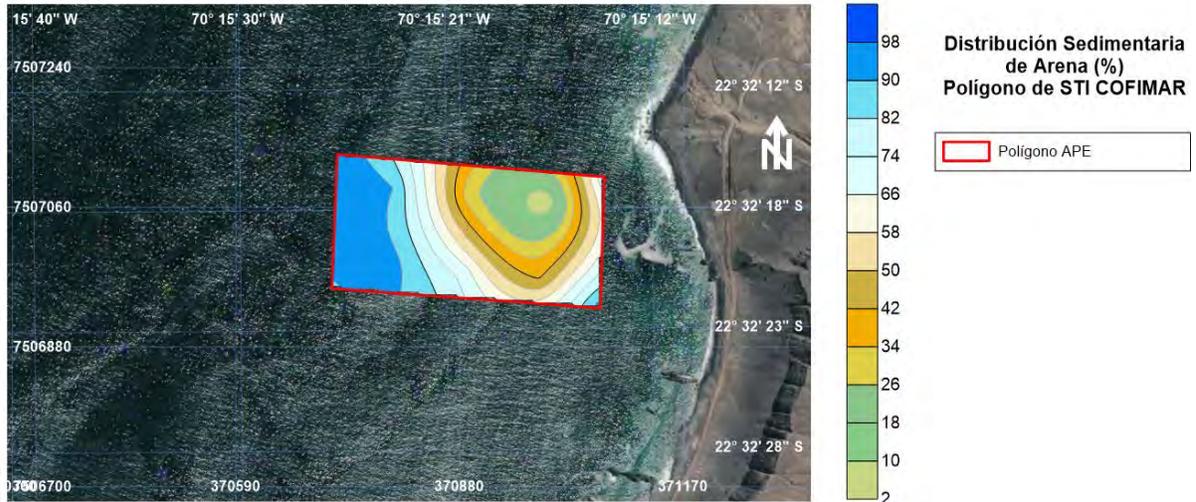
**Figura 10.53. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de fango para el sector de Caleta Buena**



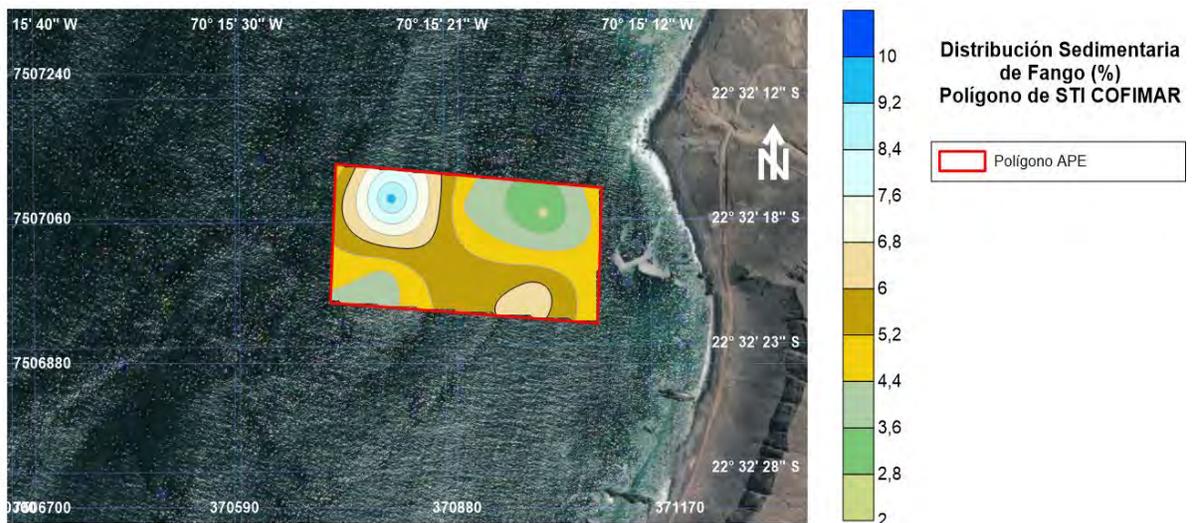
**Figura 10.54. Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de COFIMAR**



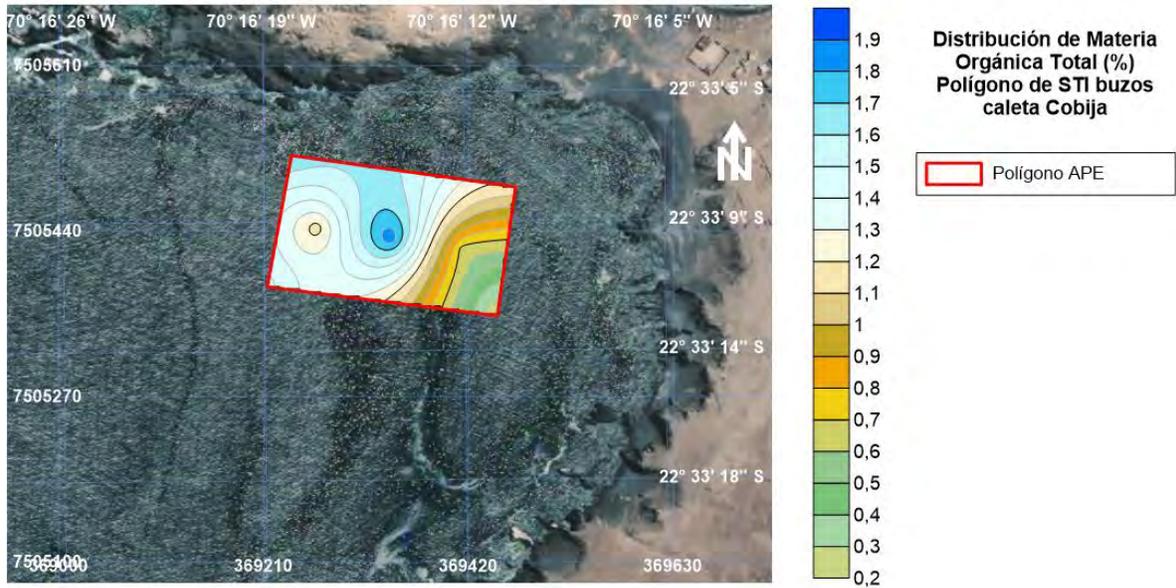
**Figura 10.55. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de grava para el sector de COFIMAR**



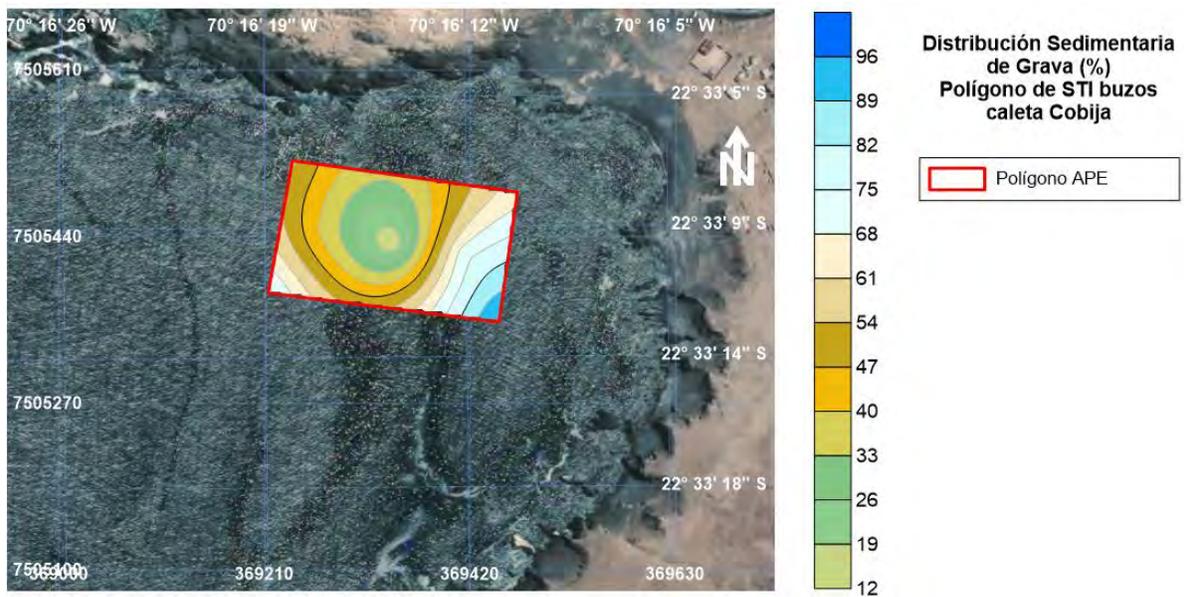
**Figura 10.56. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de arena para el sector de COFIMAR**



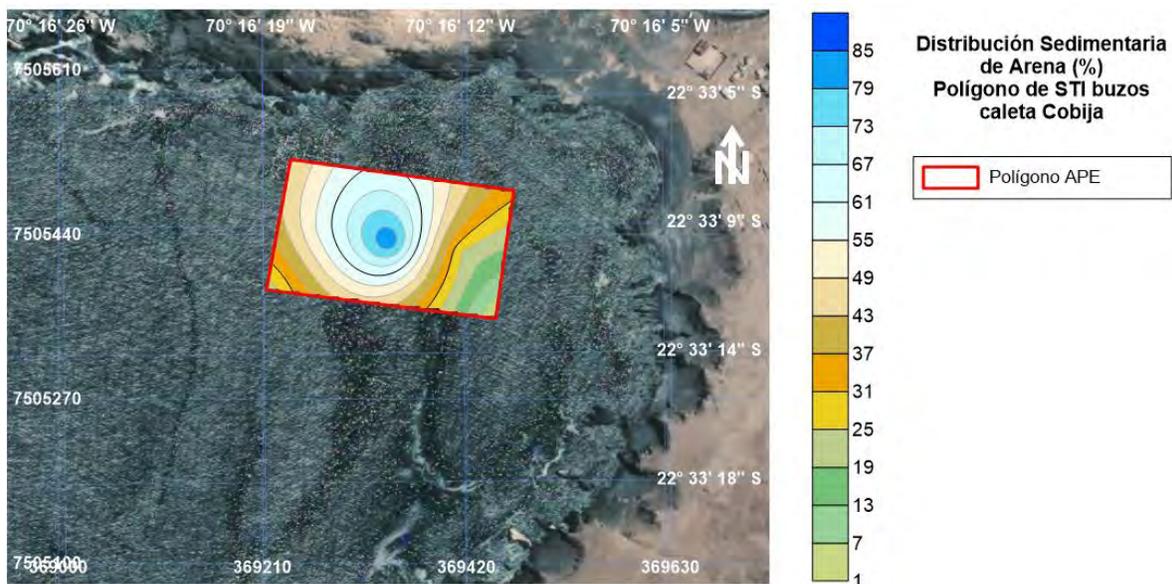
**Figura 10.57. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de fango para el sector de COFIMAR**



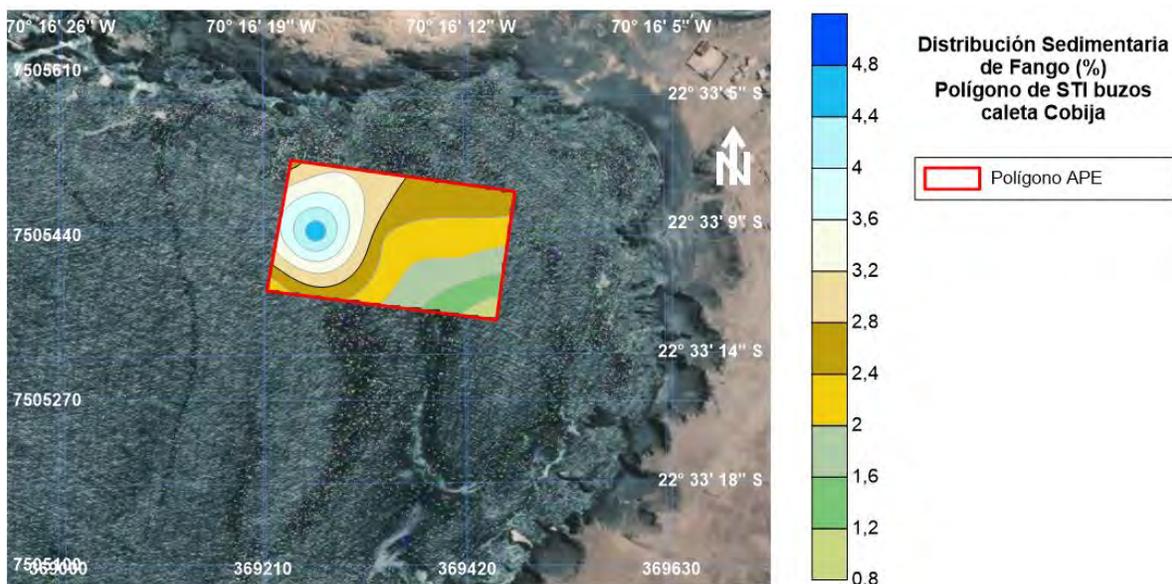
**Figura 10.58. Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Cobija**



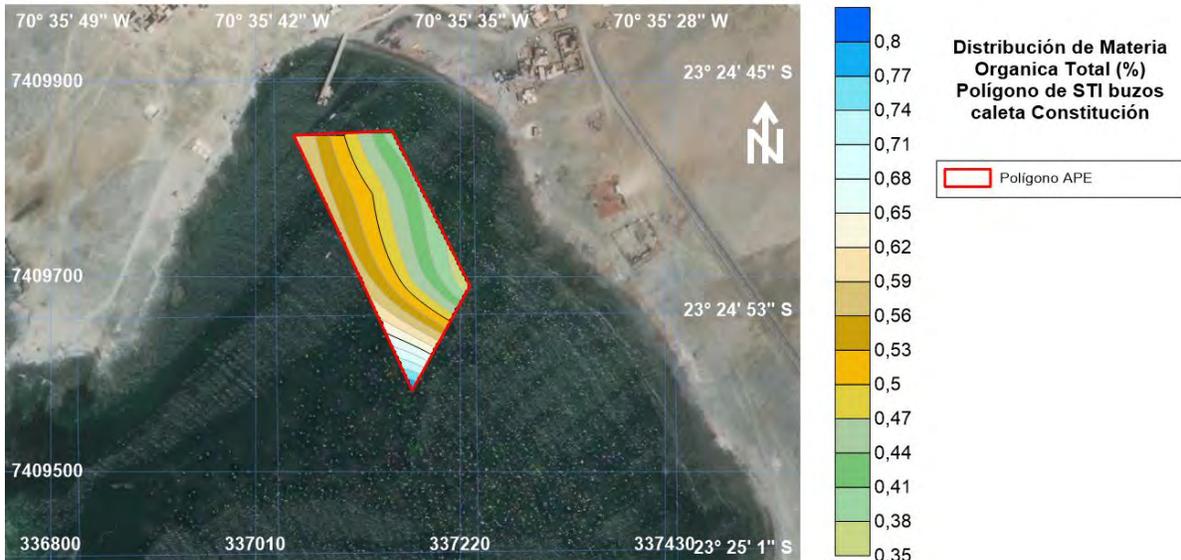
**Figura 10.59. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de grava para el sector de Cobija**



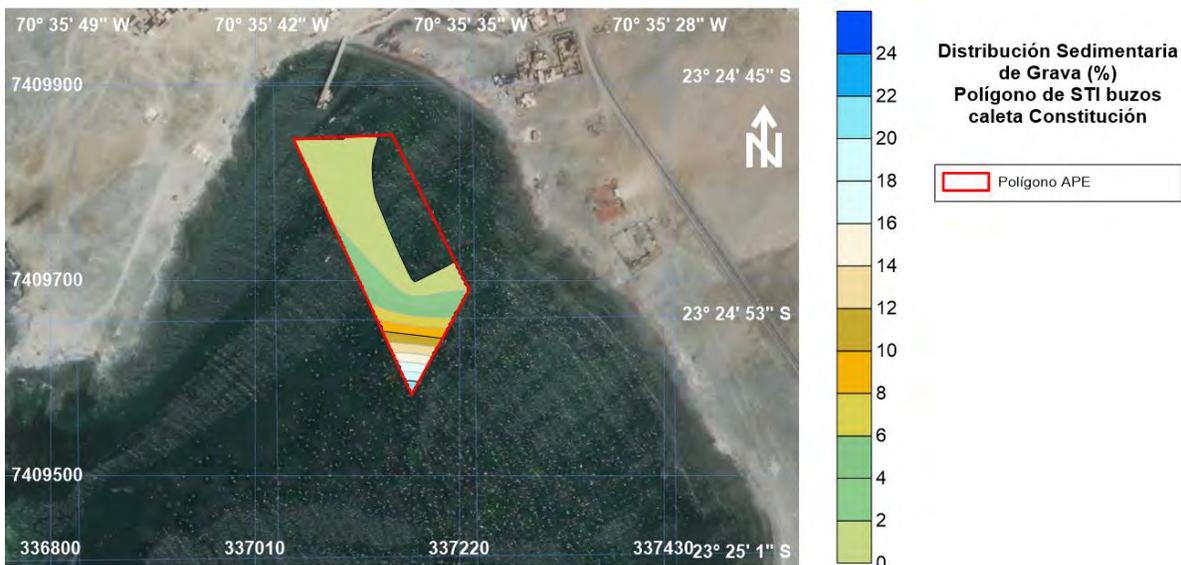
**Figura 10.60. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de arena para el sector de Cobija**



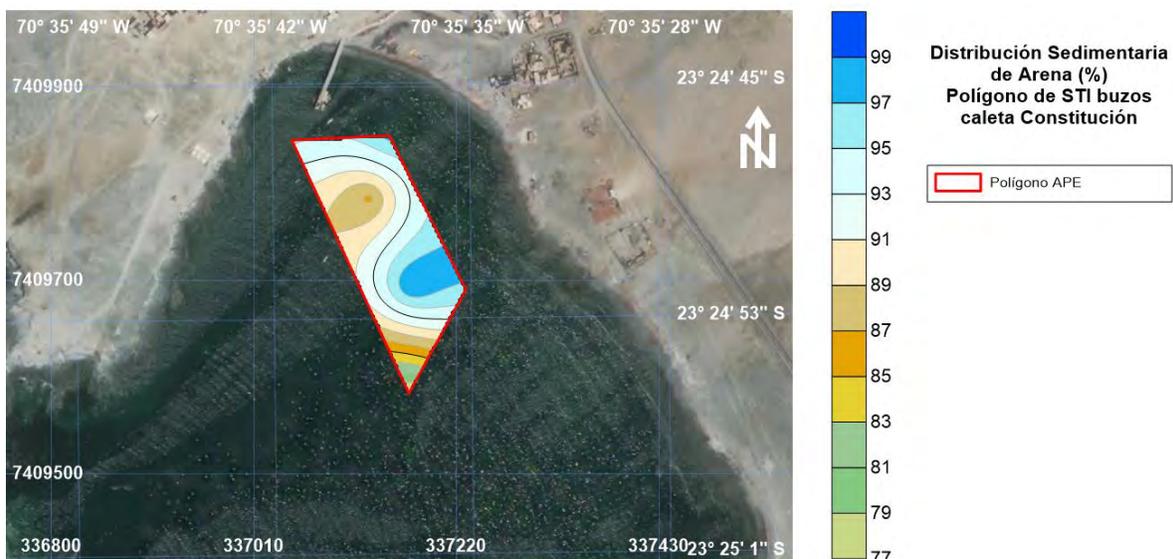
**Figura 10.61. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de fango para el sector de Cobija**



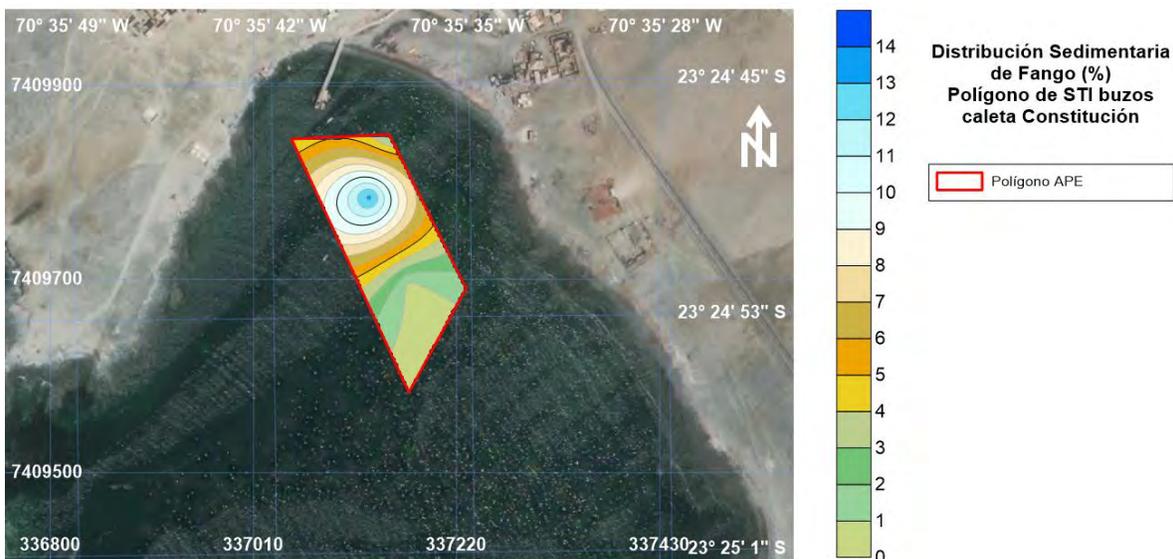
**Figura 10.62. Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Constitución**



**Figura 10.63. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de grava para el sector de Constitución**



**Figura 10.64. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de arena para el sector de Constitución**



**Figura 10.65. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de fango para el sector de Constitución**

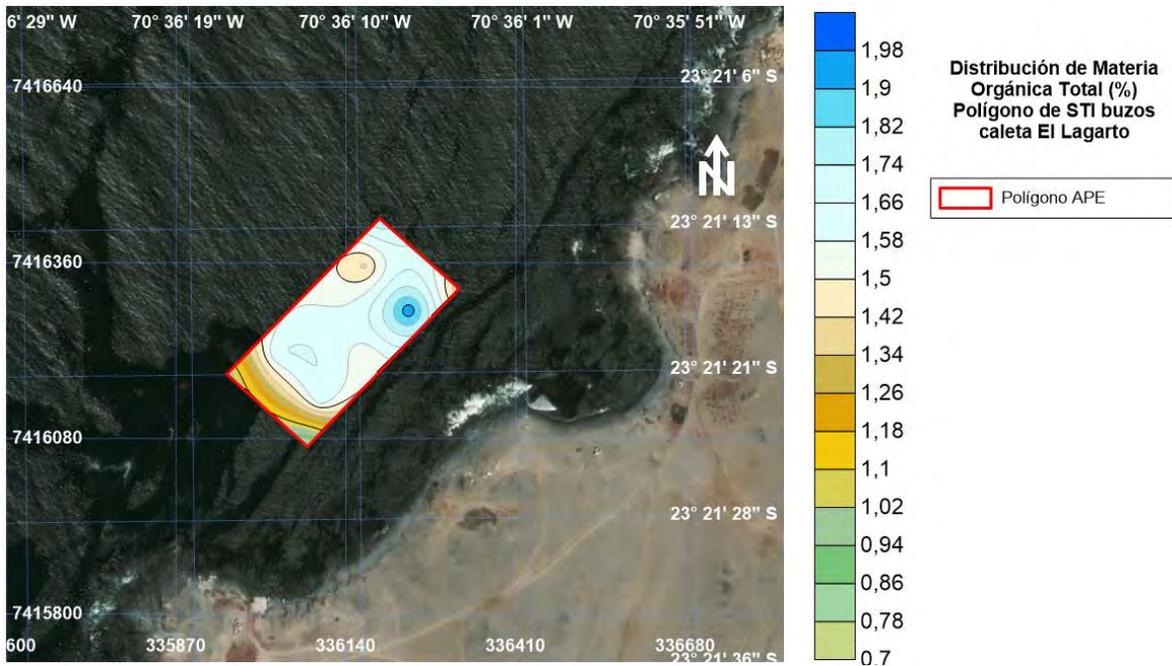


Figura 10.66. Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de El Lagarto

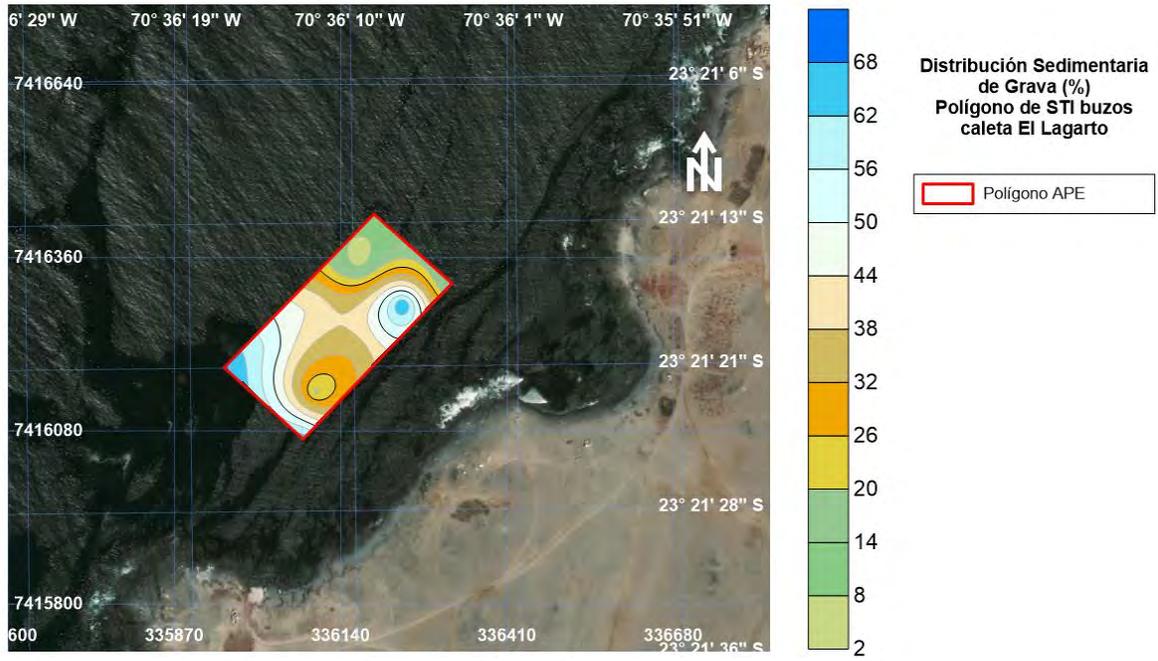
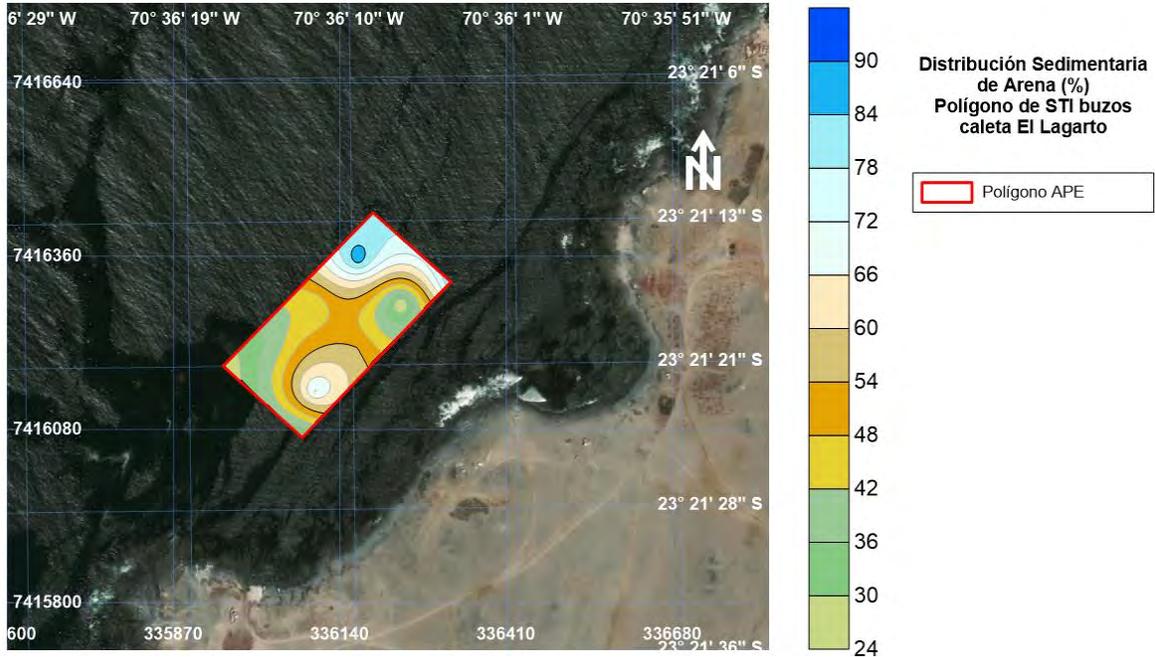
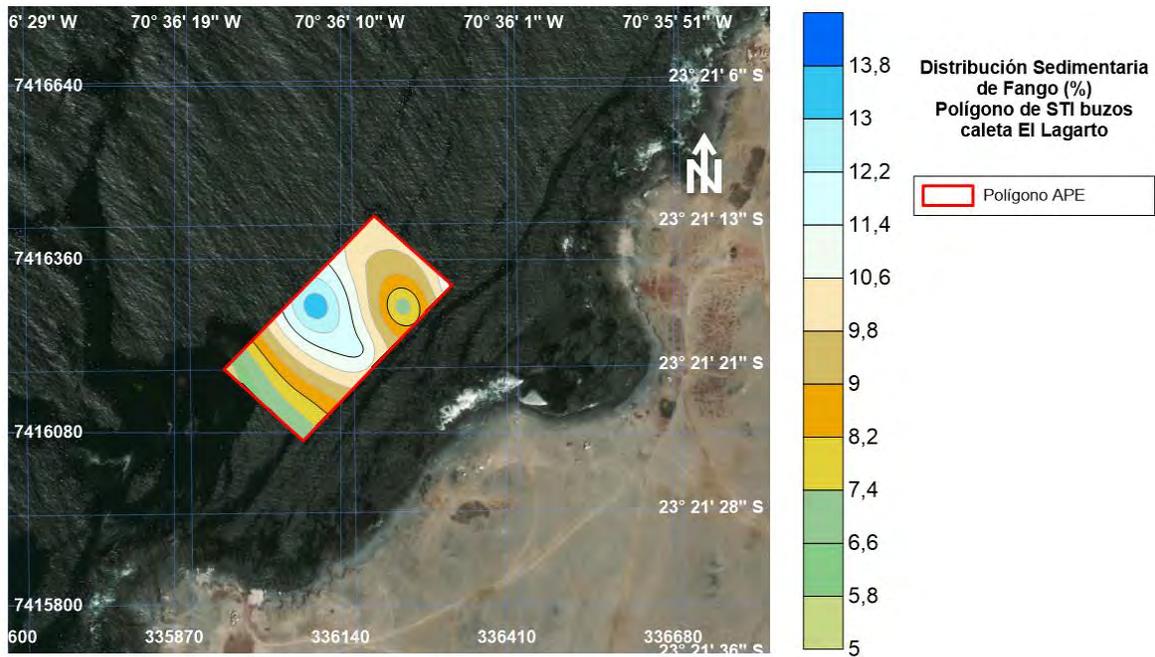


Figura 10.67. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de grava para el sector de El Lagarto



**Figura 10.68. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de arena para el sector de El Lagarto**



**Figura 10.69. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de fango para el sector de El Lagarto**

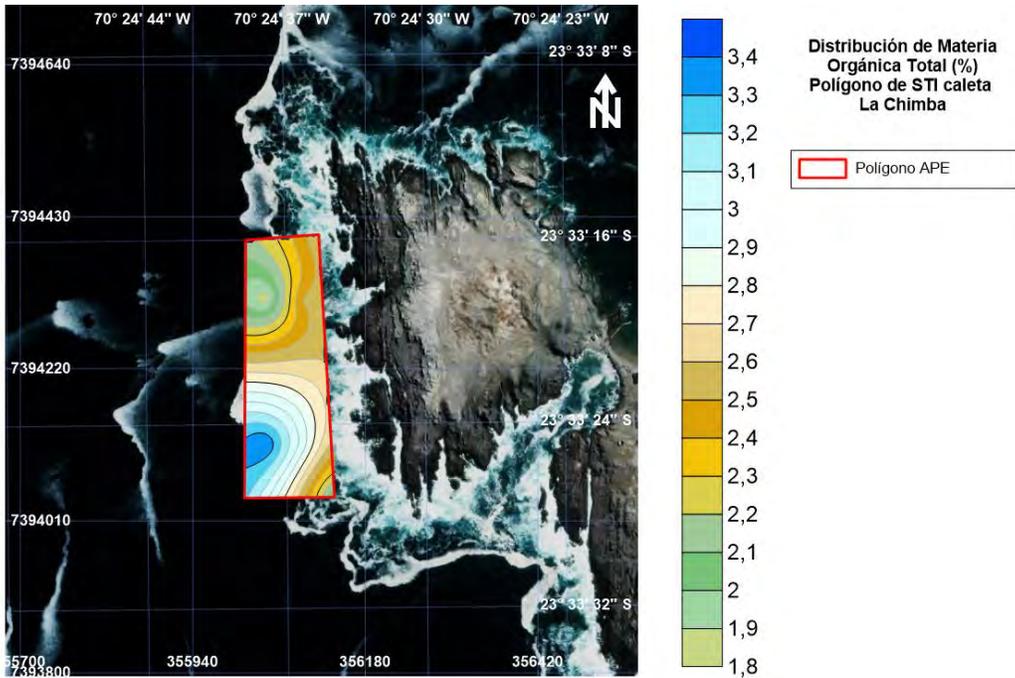


Figura 10.70. Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de La Chimba

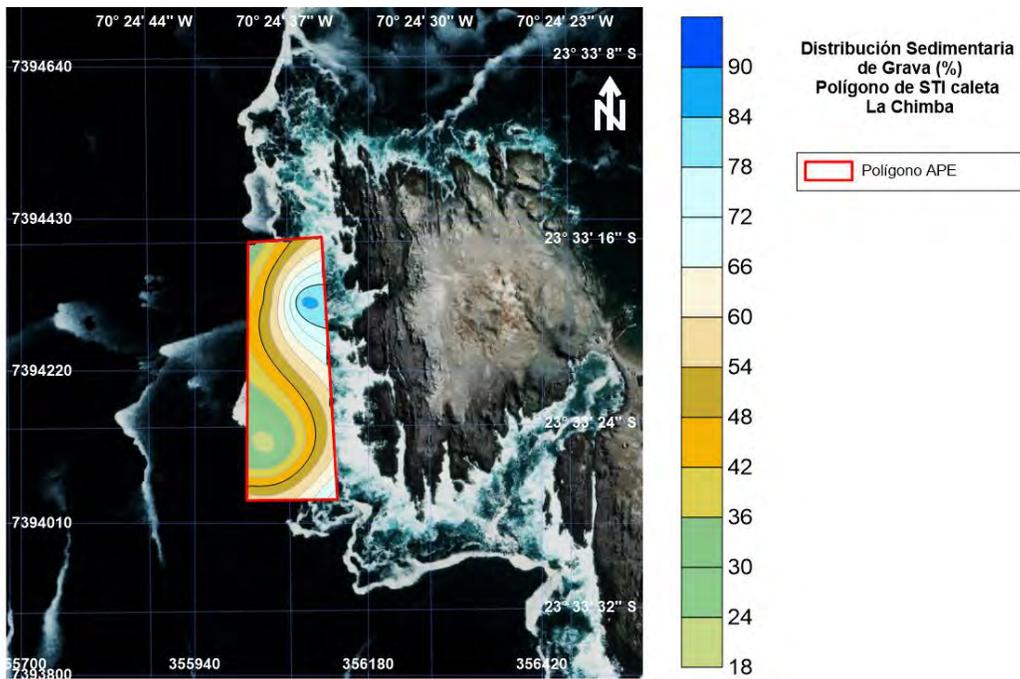


Figura 10.71. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de grava para el sector de La Chimba

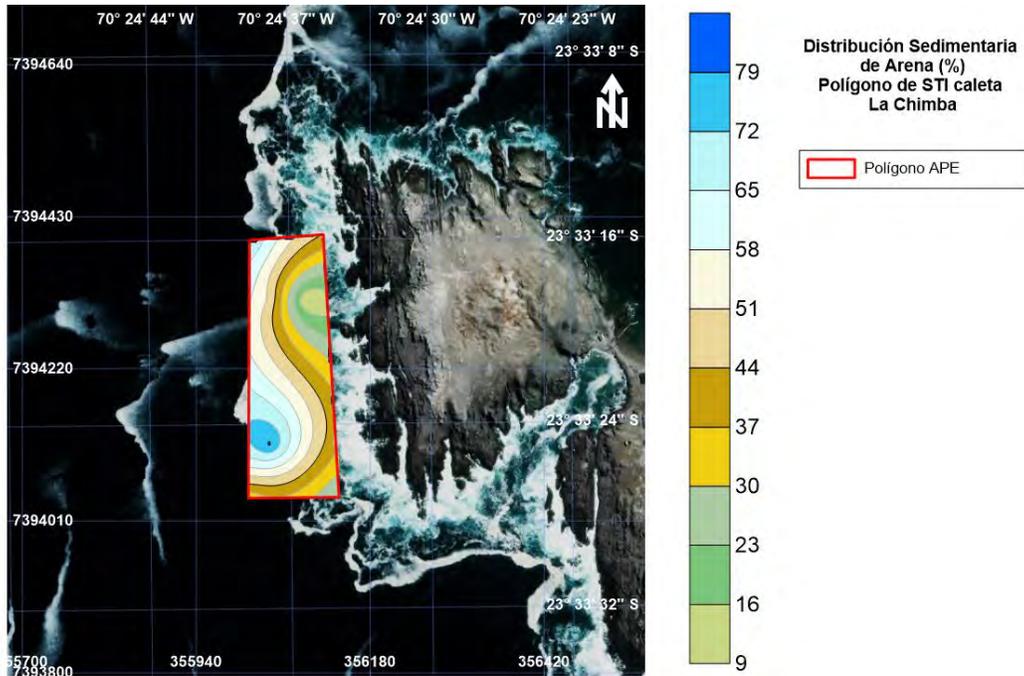


Figura 10.72. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de arena para el sector de La Chimba

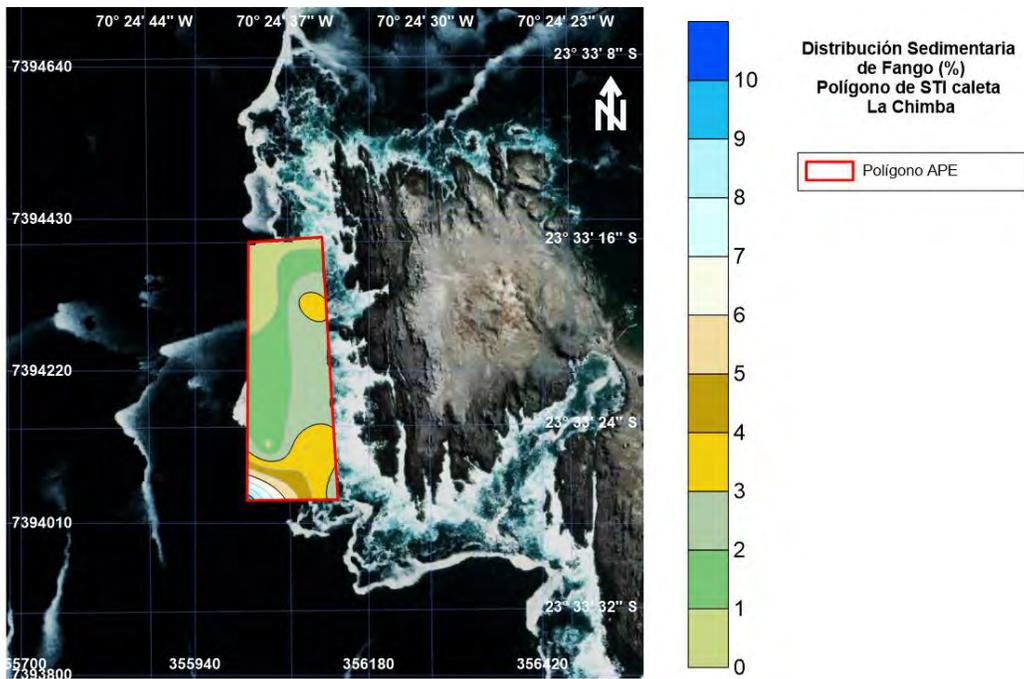
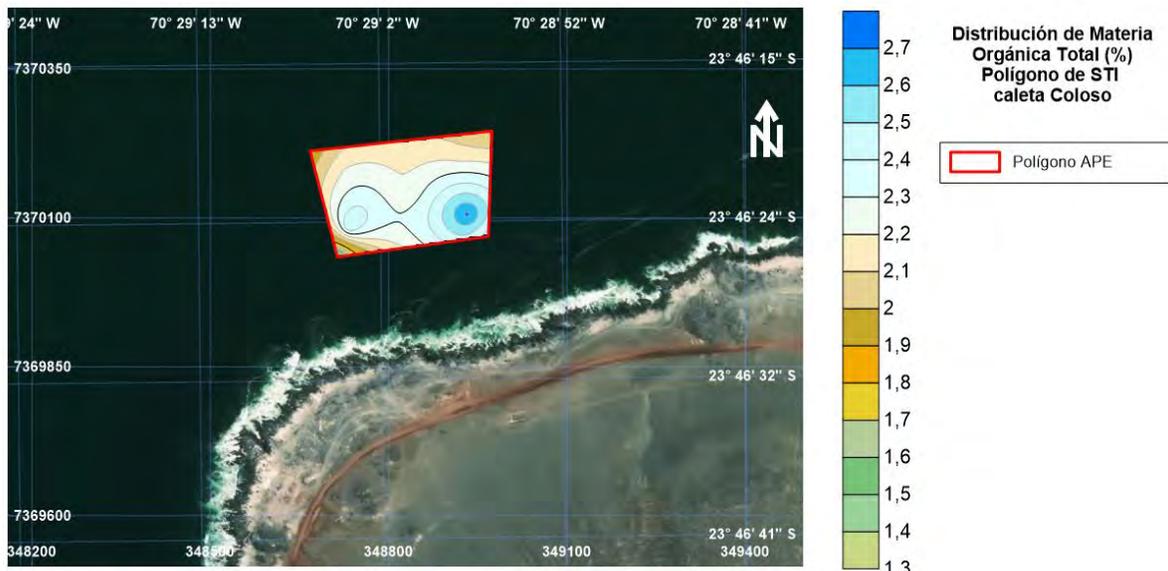
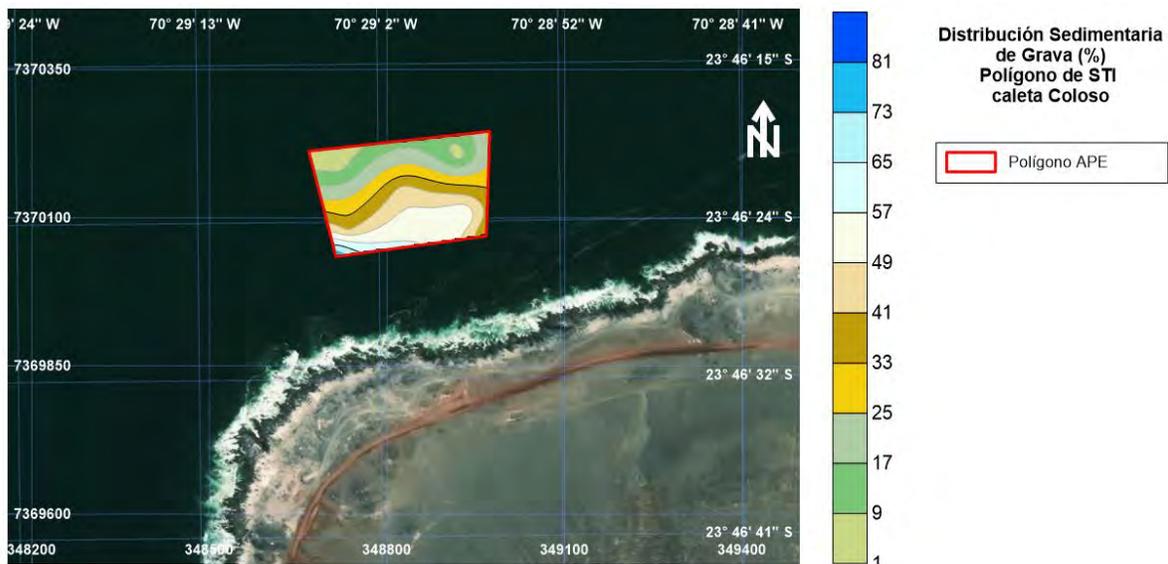


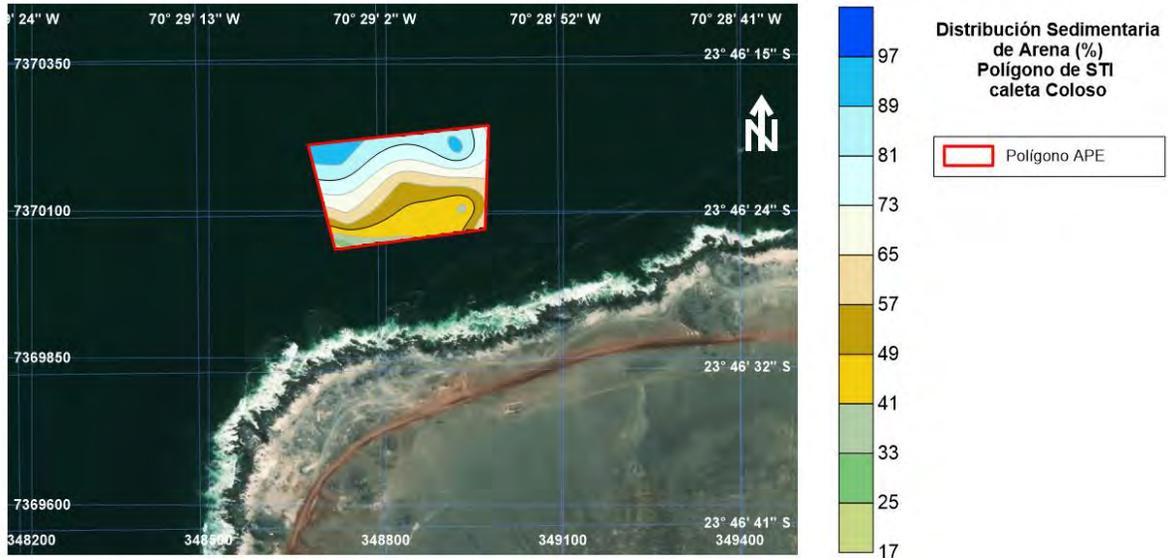
Figura 10.73. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de fango para el sector de La Chimba



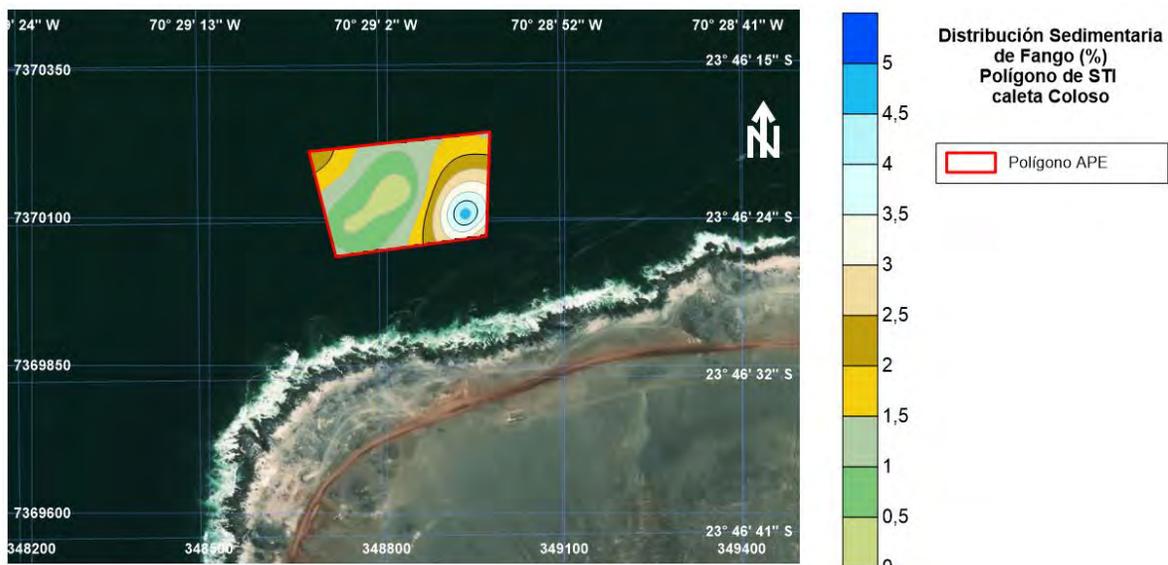
**Figura 10.74. Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Coloso**



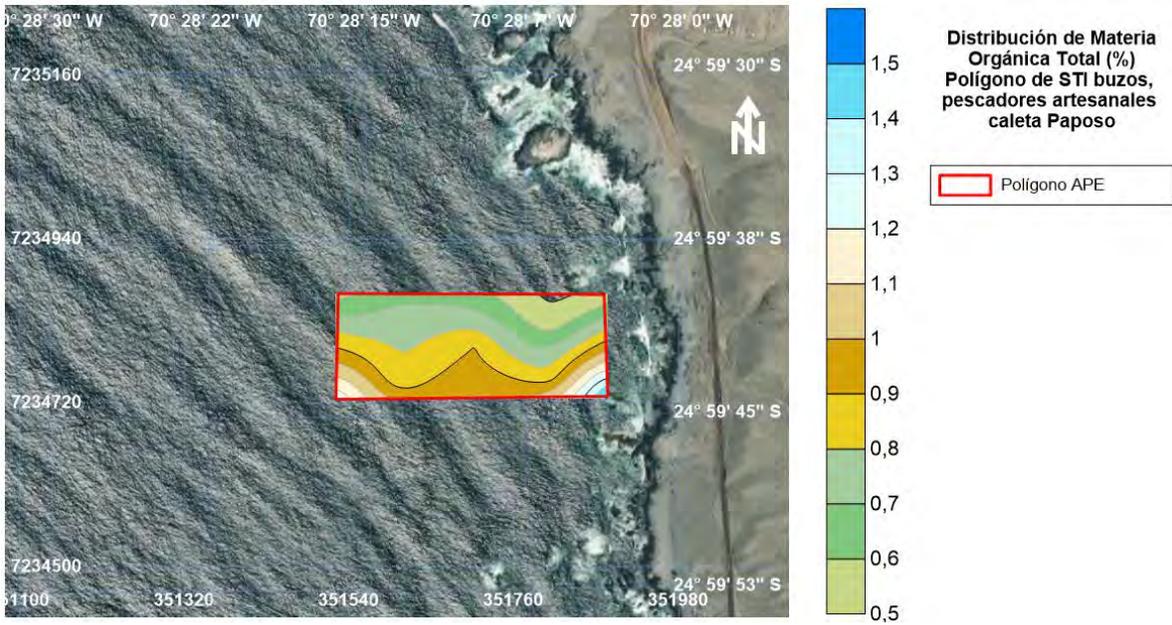
**Figura 10.75. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de grava para el sector de Coloso**



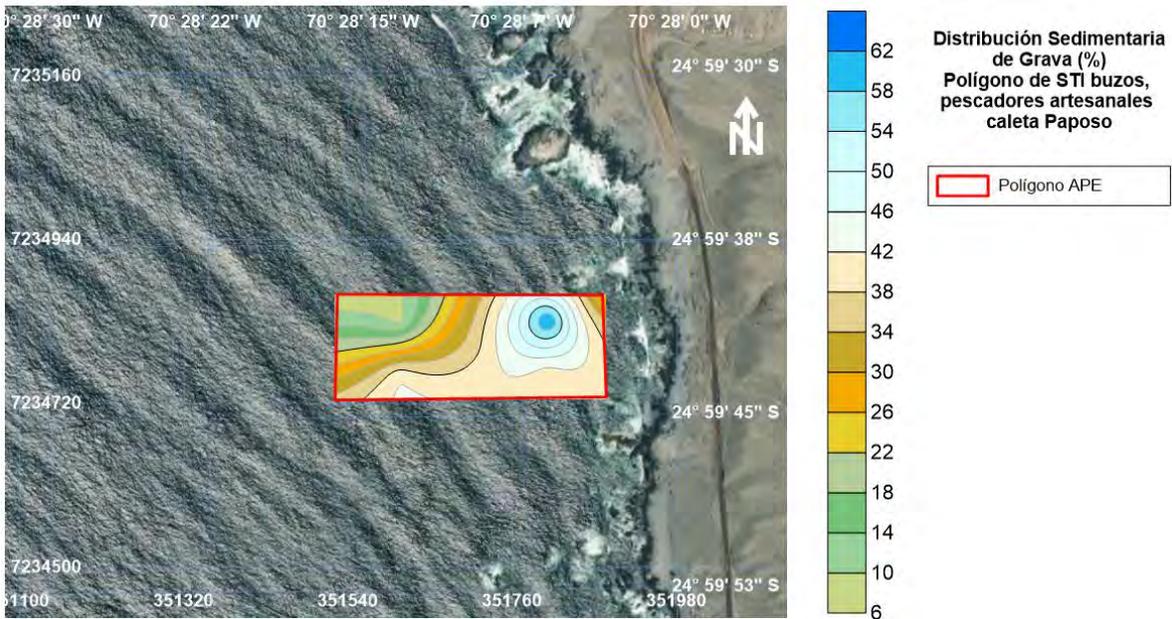
**Figura 10.76. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de arena para el sector de Coloso**



**Figura 10.77. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de fango para el sector de Coloso**



**Figura 10.78. Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Papos**



**Figura 10.79. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de grava para el sector de Papos**

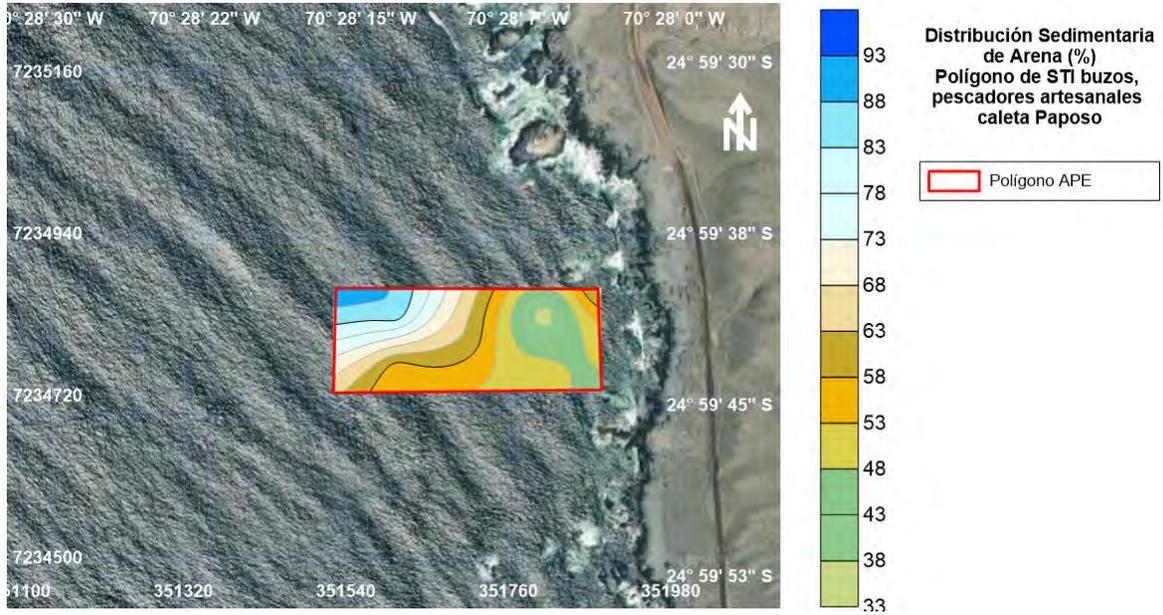


Figura 10.80. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de arena para el sector de Papos

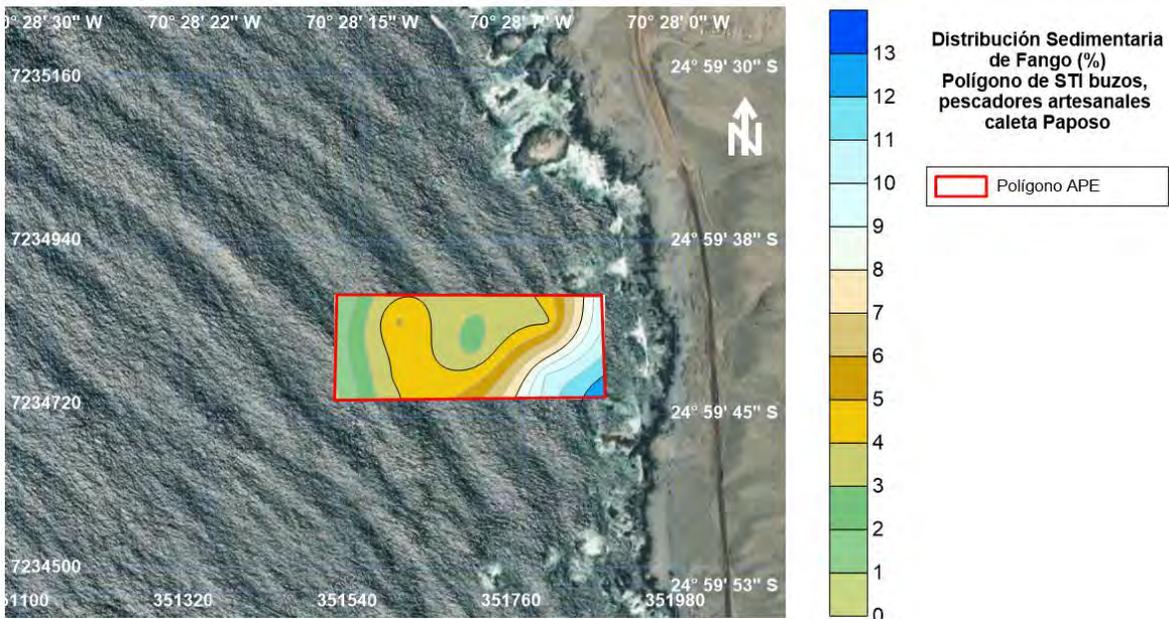
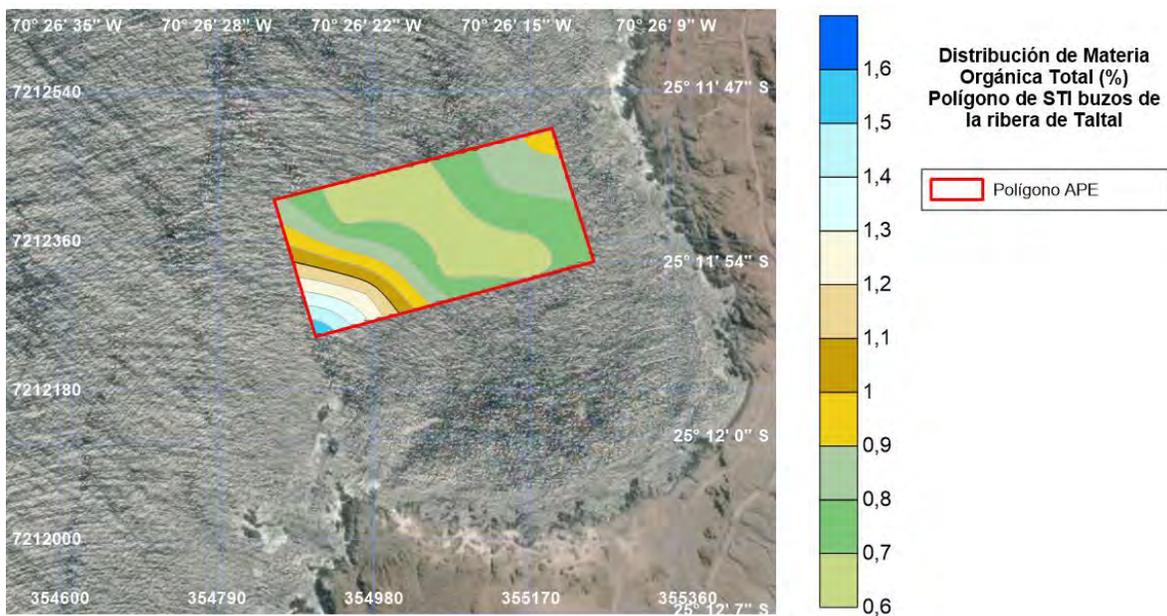
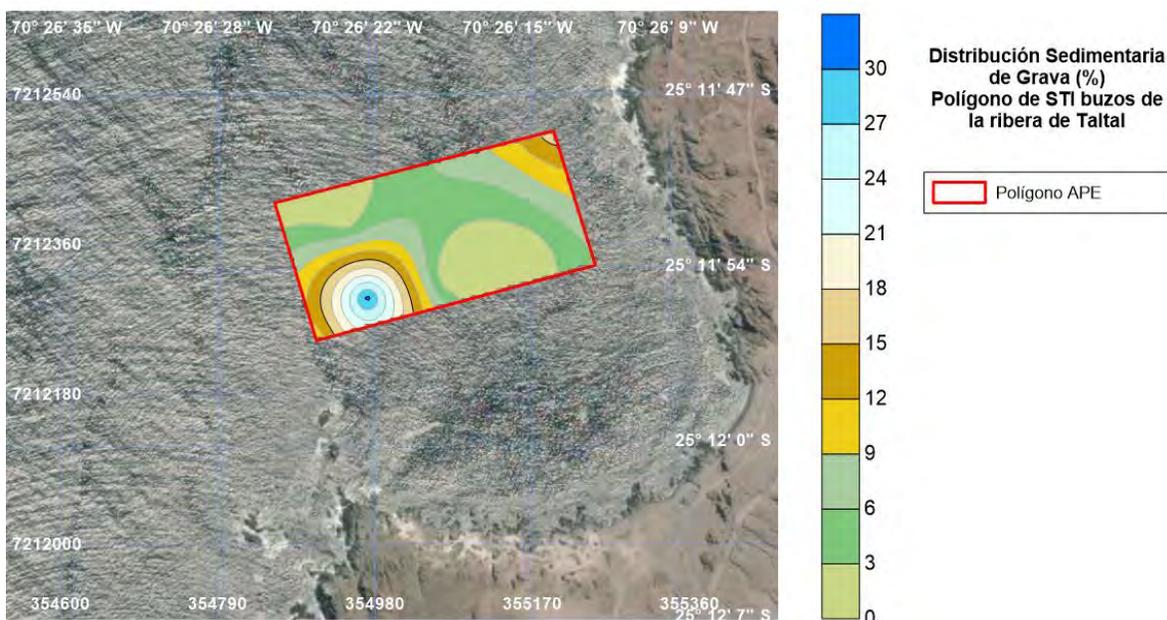


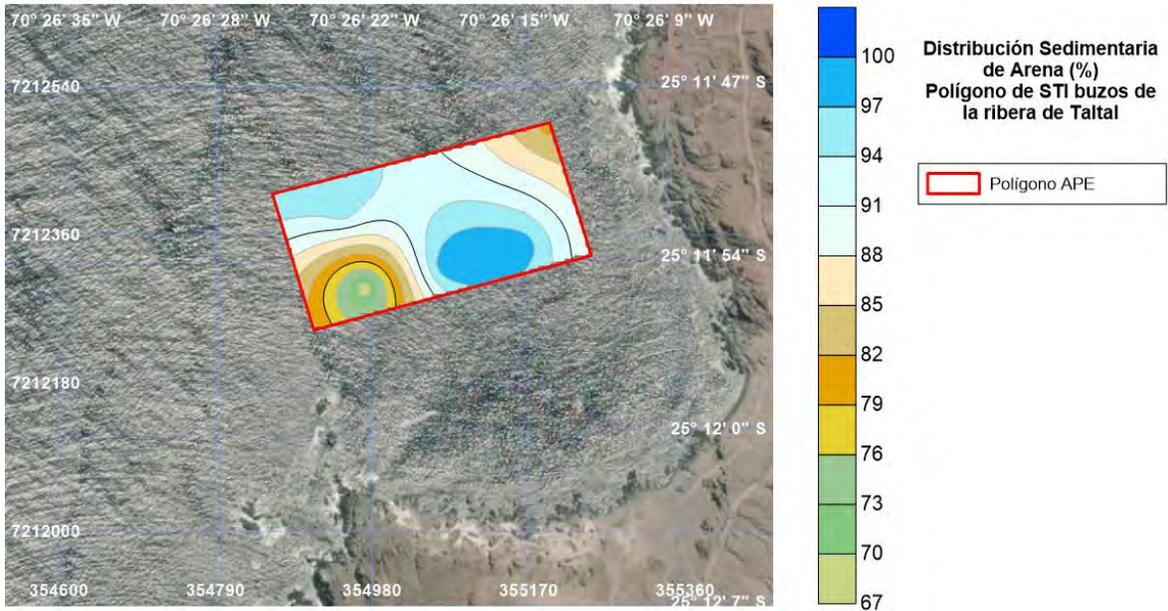
Figura 10.81. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de fango para el sector de Papos



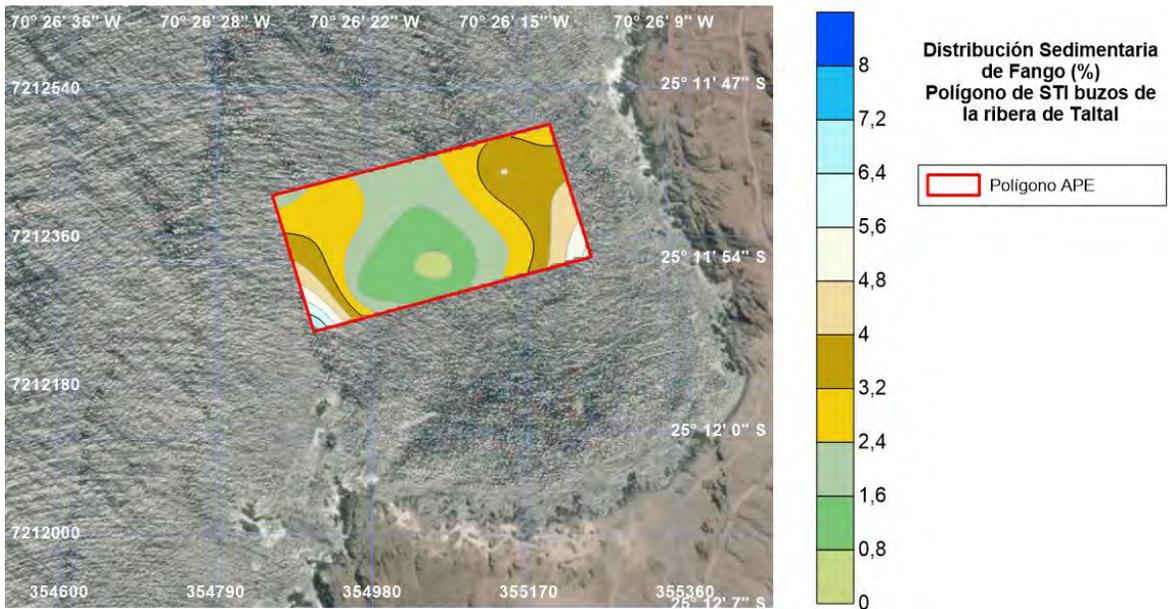
**Figura 10.82. Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Bandurria**



**Figura 10.83. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de grava para el sector de Bandurria**



**Figura 10.84. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de arena para el sector de Bandurria**



**Figura 10.85. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de fango para el sector de Bandurria**

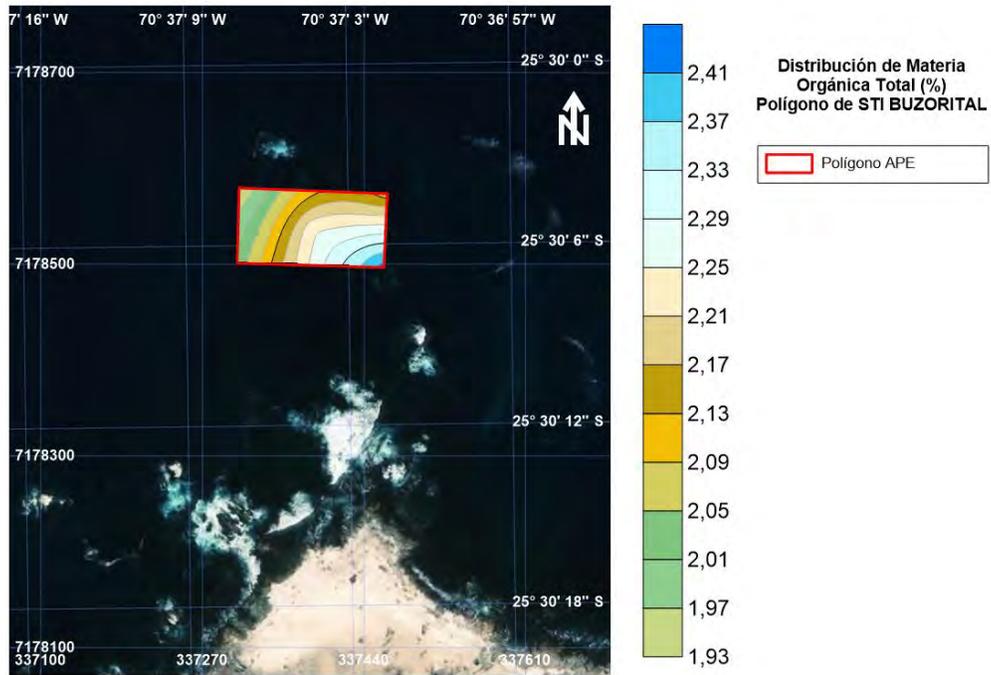


Figura 10.86. Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Taltal

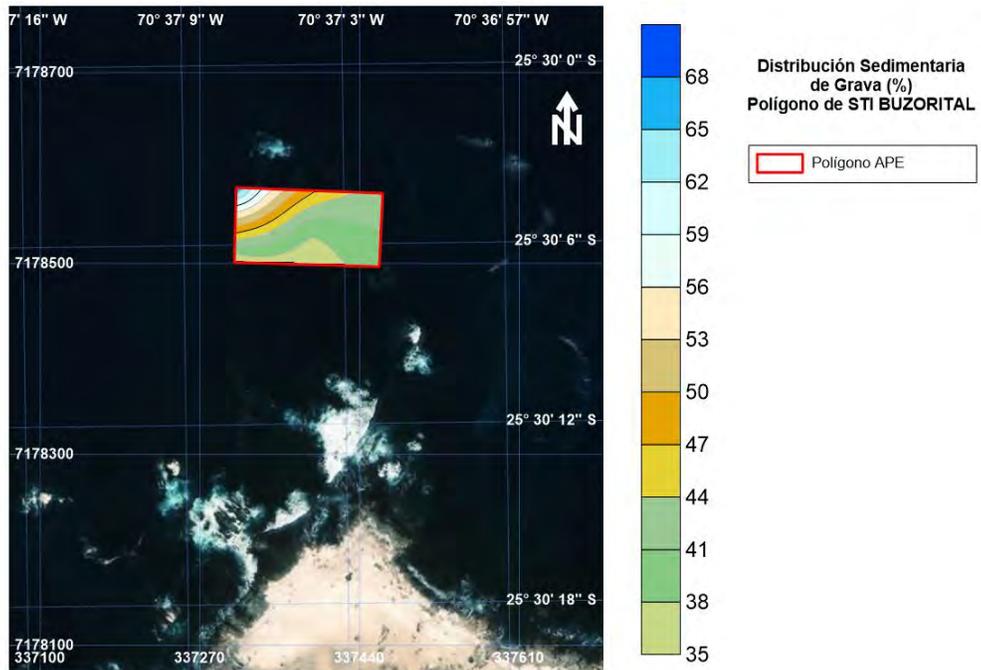


Figura 10.87. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de grava para el sector de Taltal

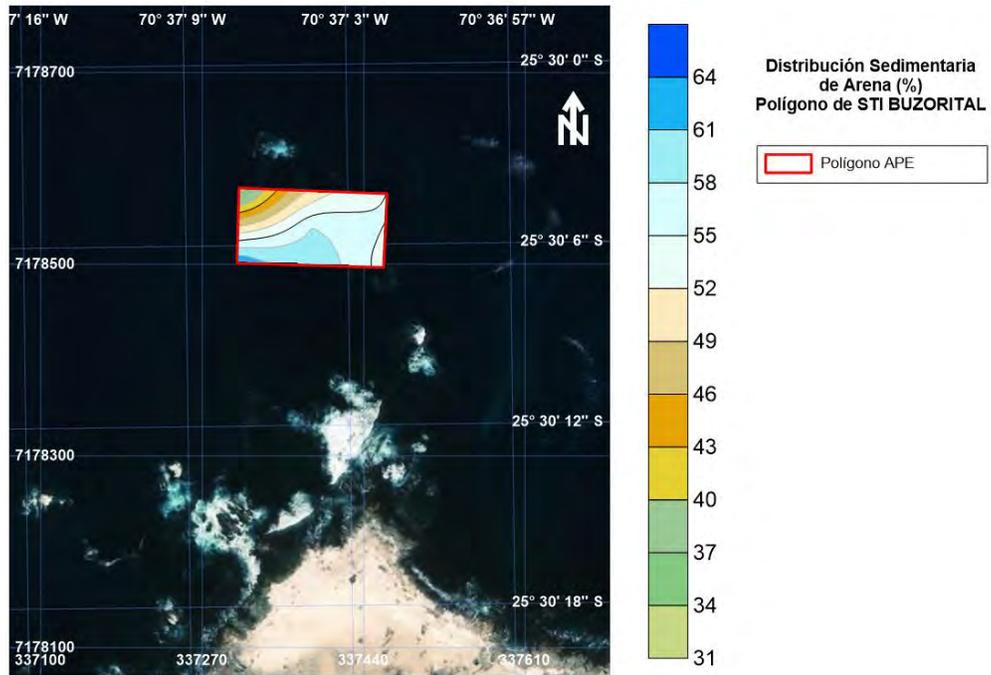


Figura 10.88. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de arena para el sector de Taltal

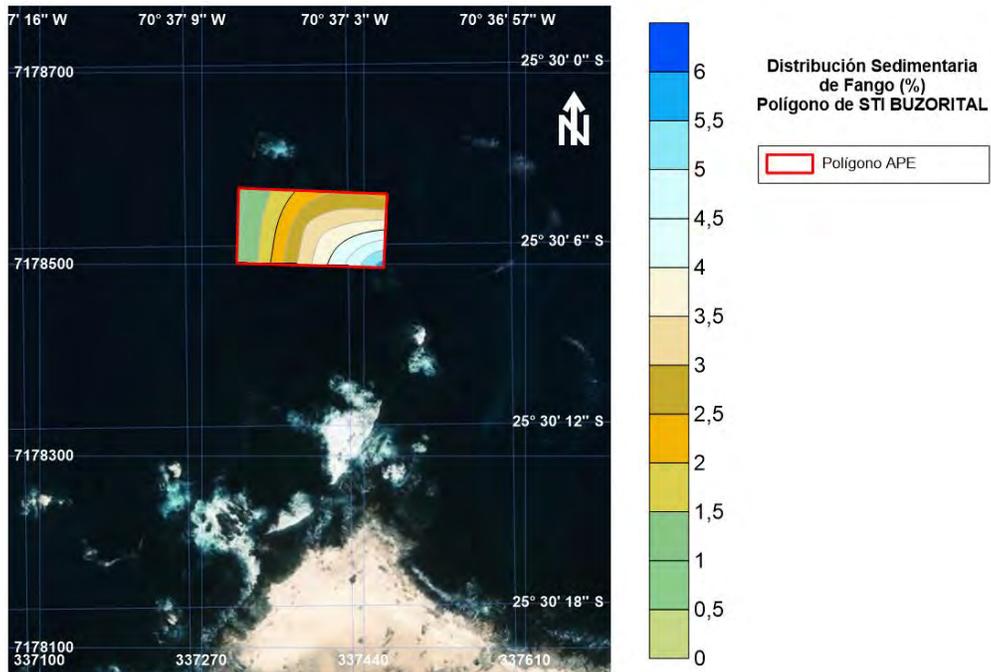


Figura 10.89. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de fango para el sector de Taltal

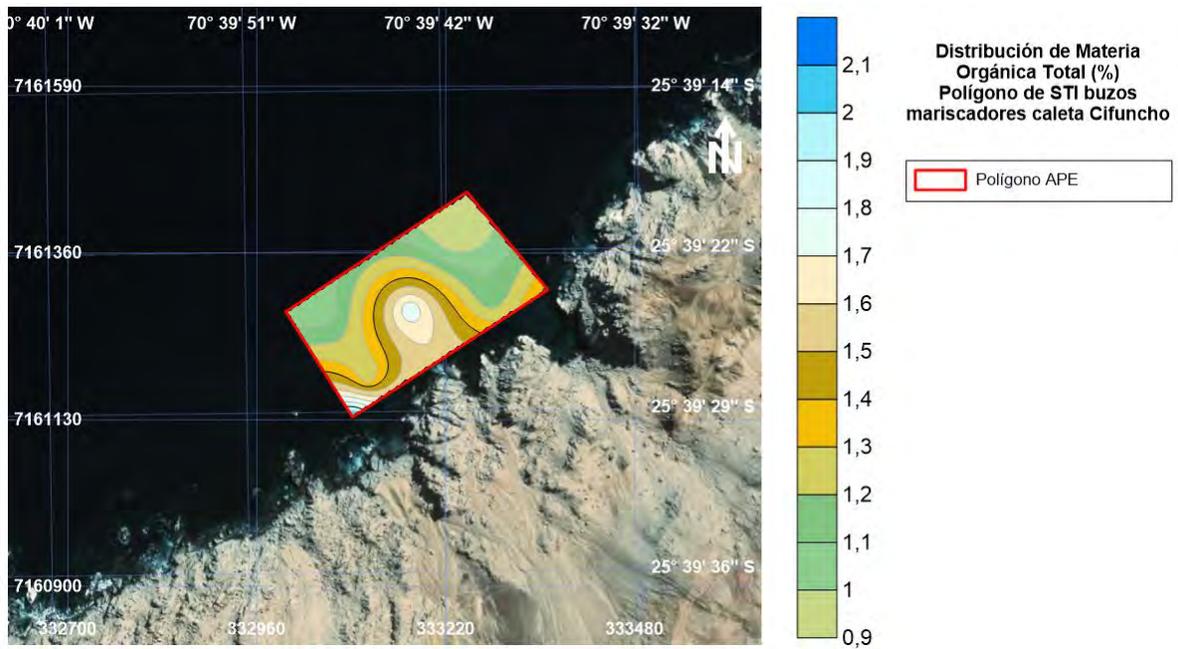


Figura 10.90. Distribución de Materia Orgánica Total (%) para el sector de Cifuncho

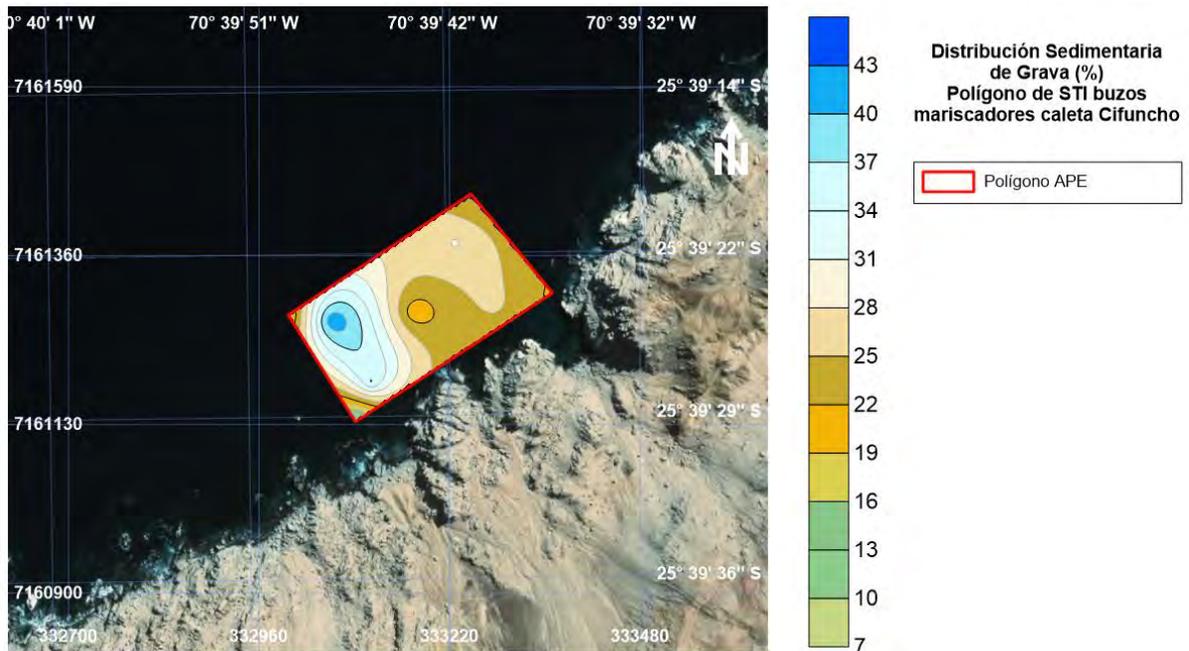
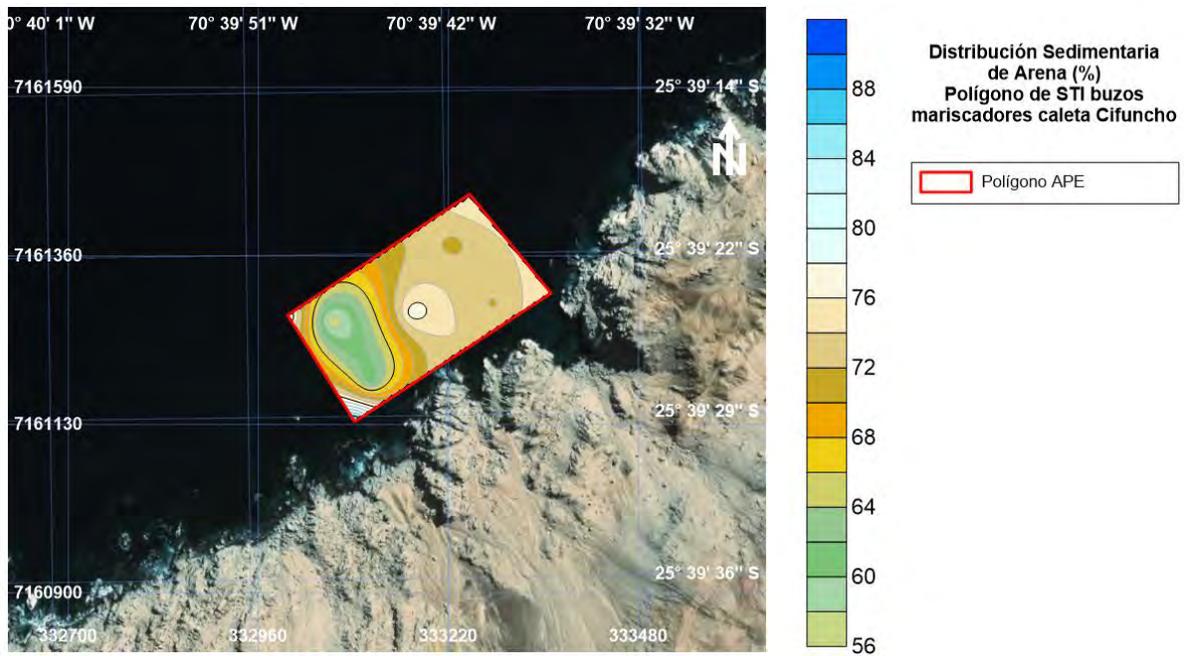
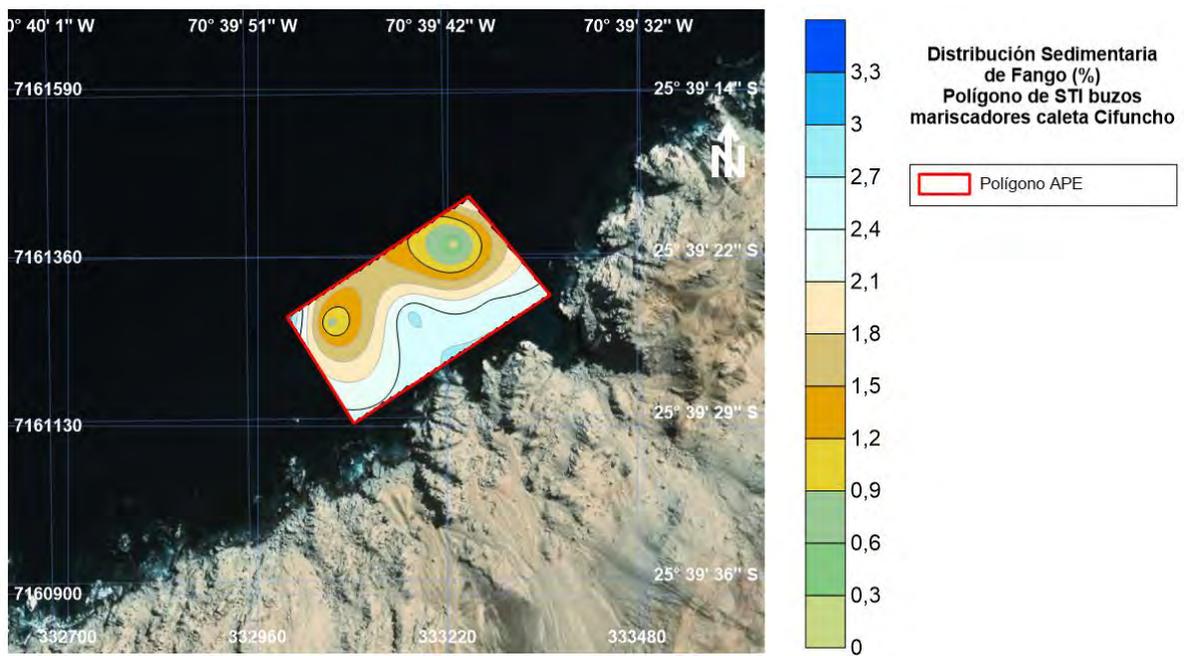


Figura 10.91. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de grava para el sector de Cifuncho



**Figura 10.92. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de arena para el sector de Cifuncho**



**Figura 10.93. Distribución de la fracción sedimentaria total (%) de fango para el sector de Cifuncho**

### 10.9 Distribución de Temperatura, pH y Potencial Redox del sedimento

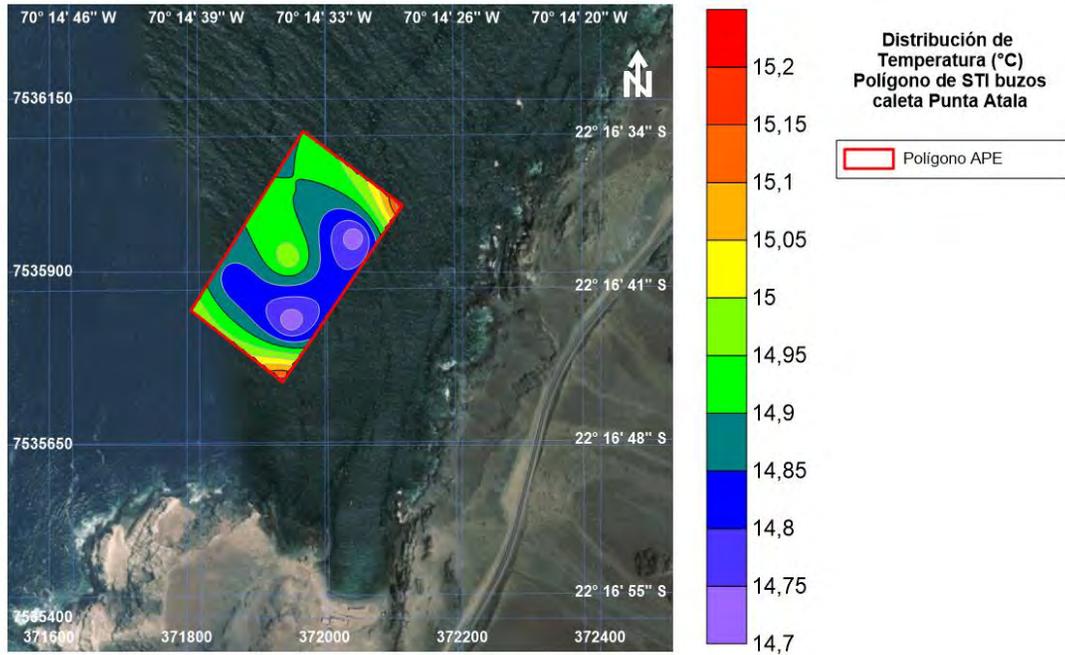


Figura 10.94. Distribución de temperatura (°C) del sedimento para el sector de Punta Atala

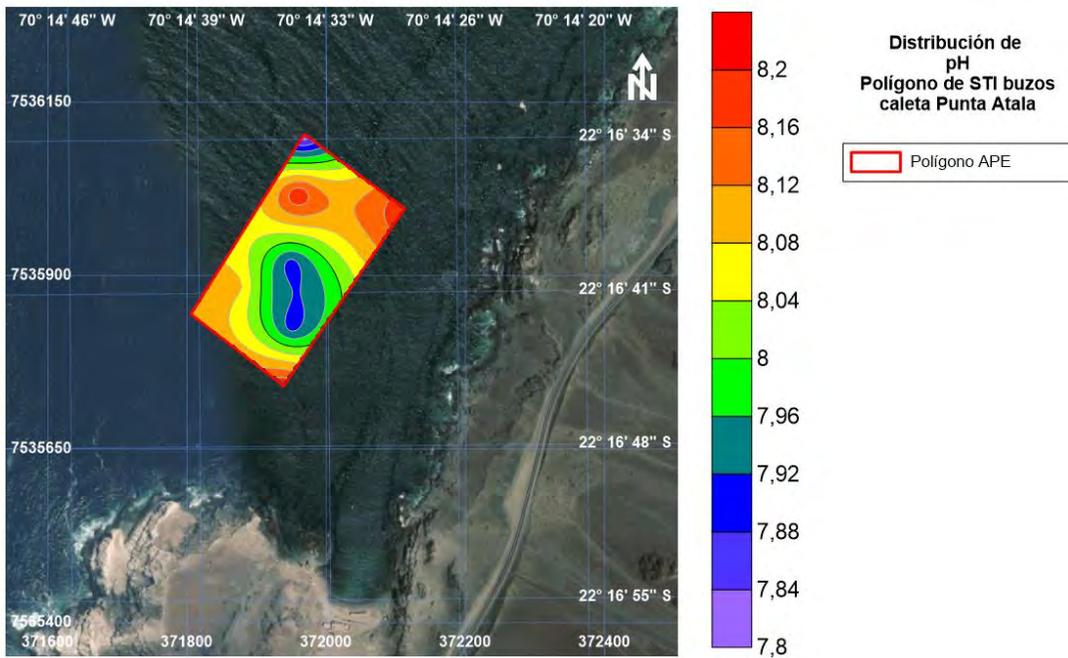


Figura 10.95. Distribución de pH del sedimento para el sector de Punta Atala

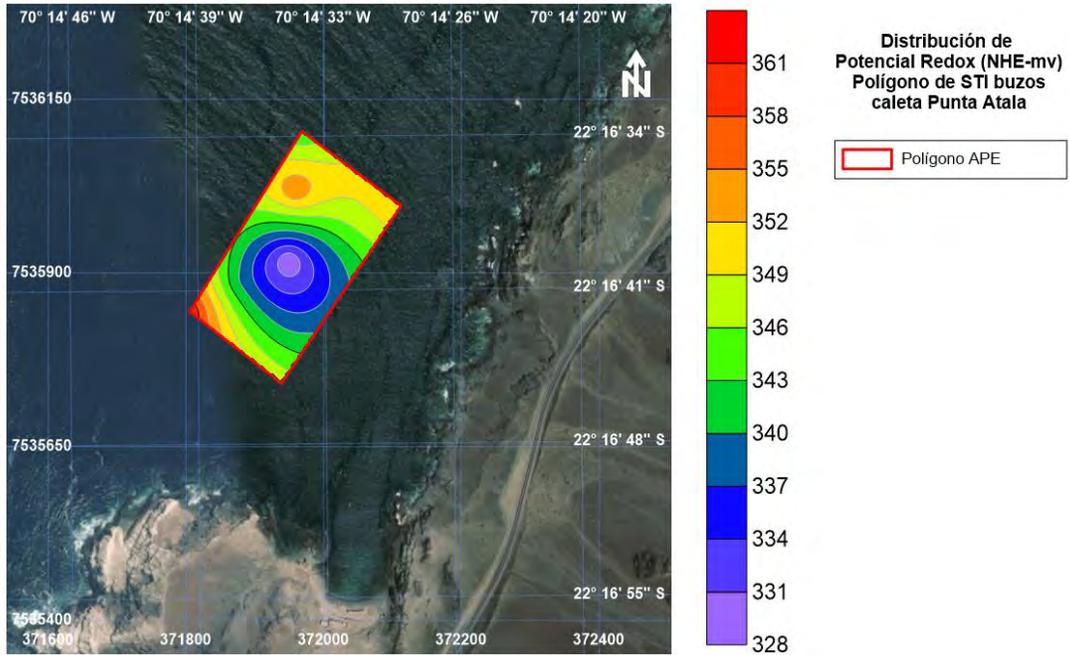


Figura 10.96. Distribución de potencial redox (mV-NHE) del sedimento para el sector de Punta Atala

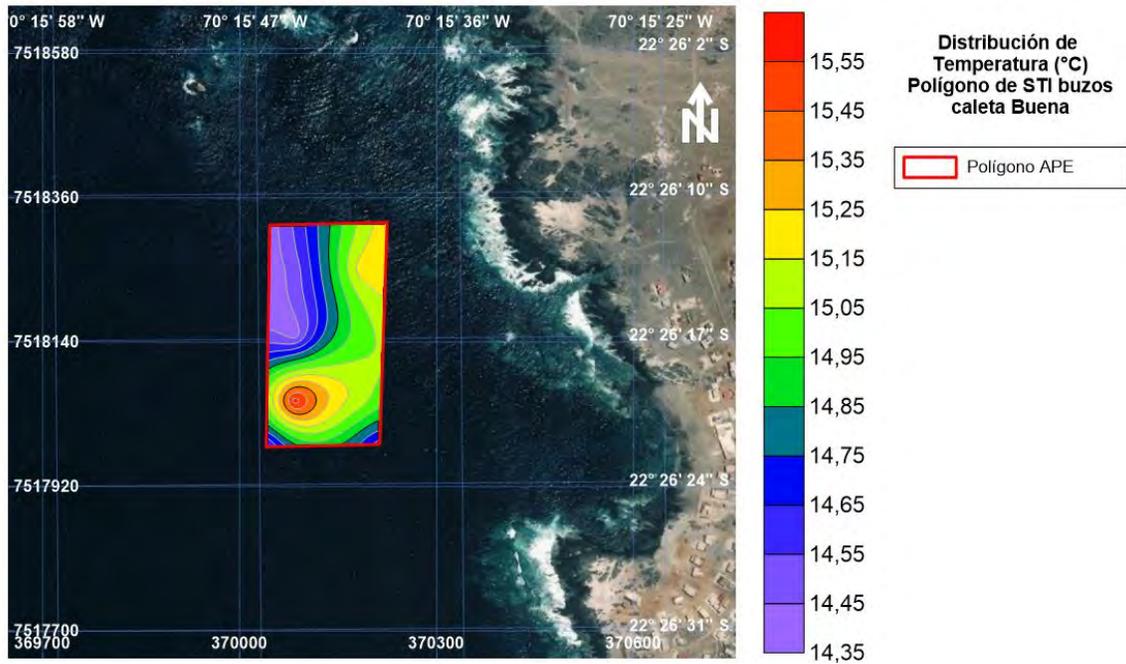


Figura 10.97. Distribución de temperatura (°C) del sedimento para el sector de Caleta Buena

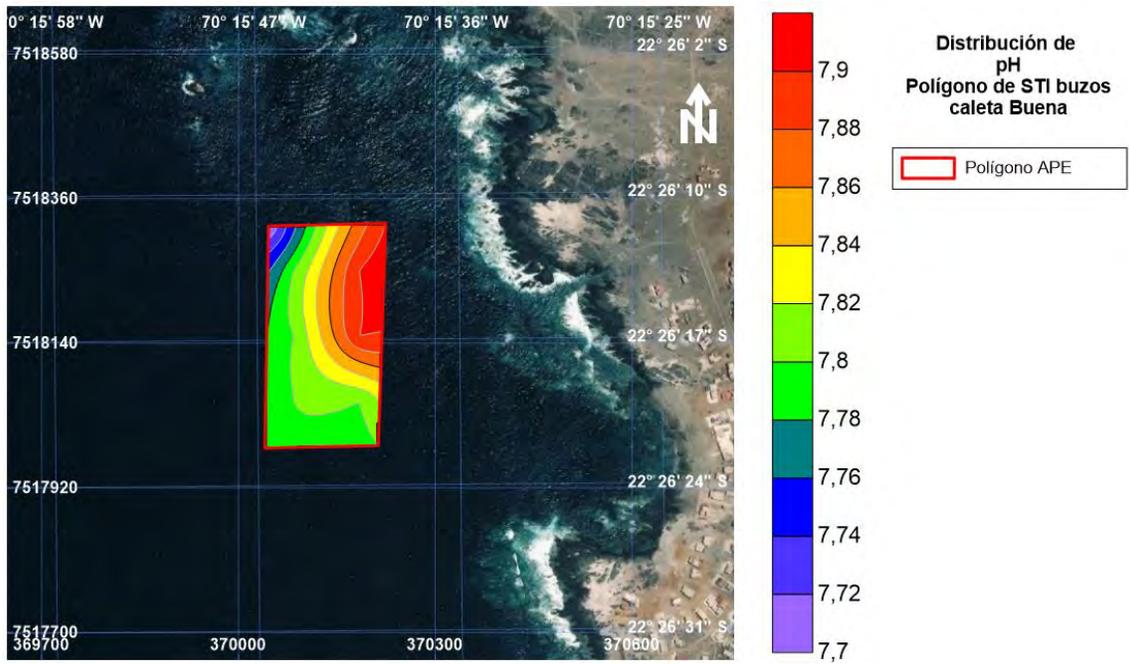


Figura 10.98. Distribución de pH del sedimento para el sector de Caleta Buena

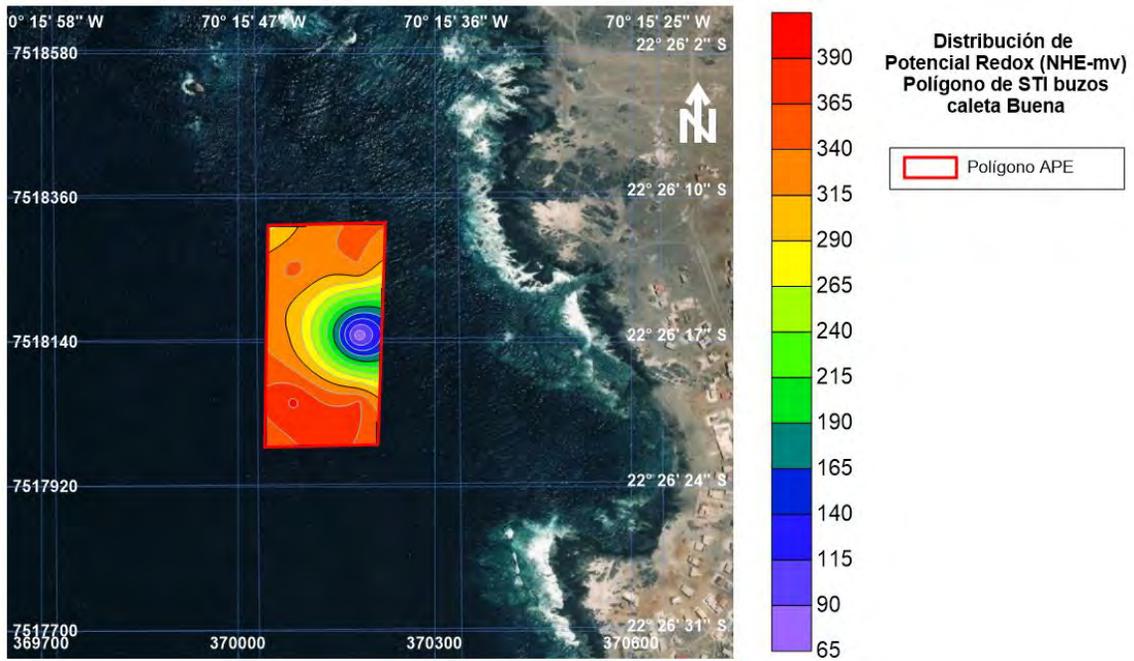
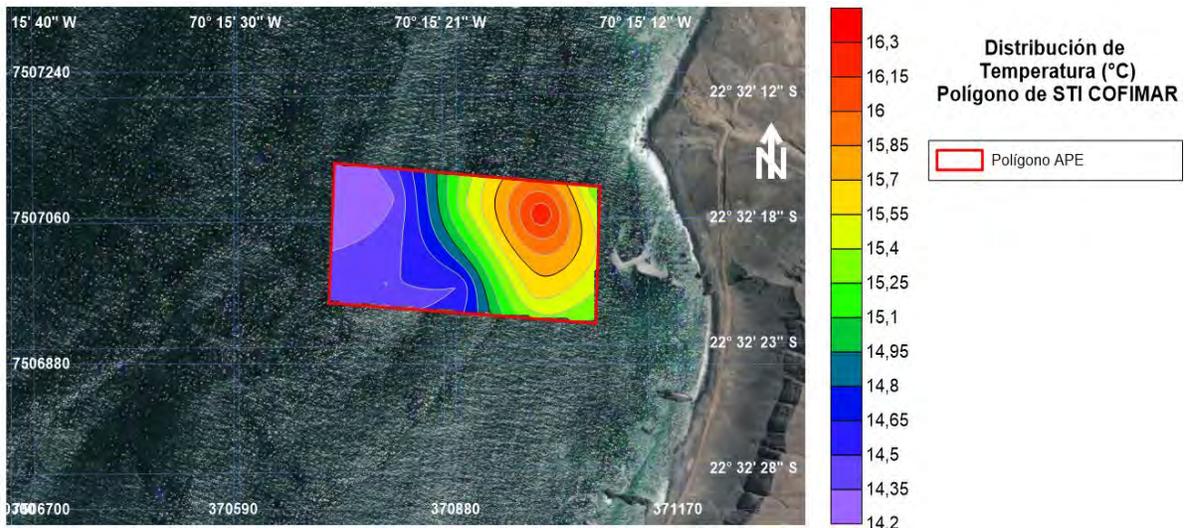
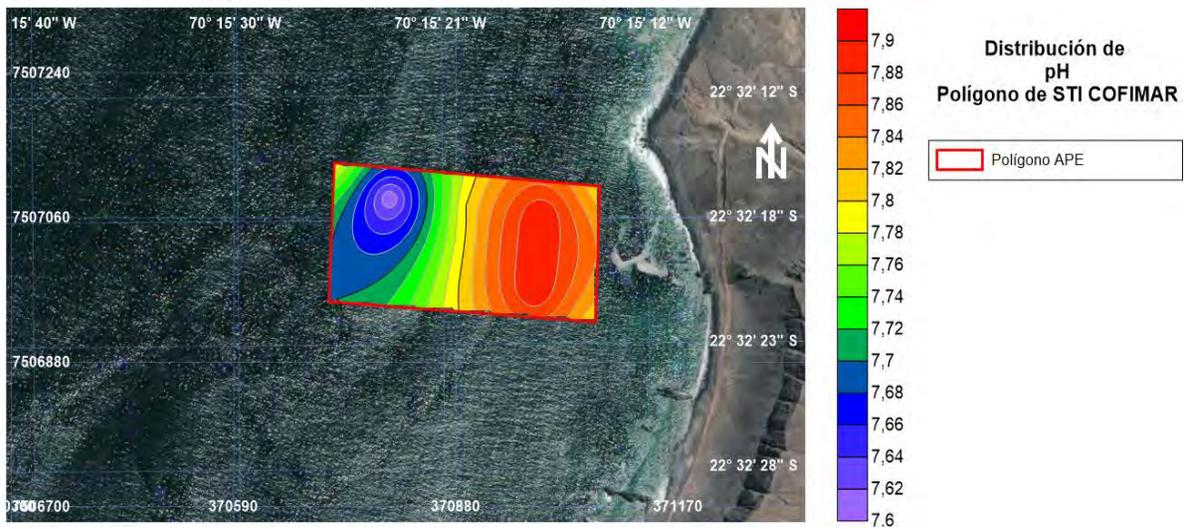


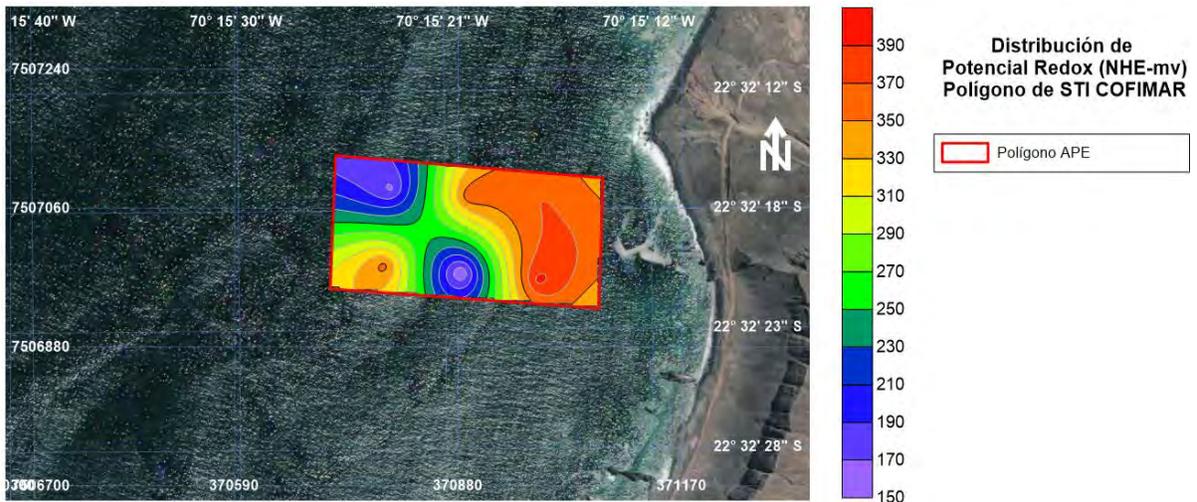
Figura 10.99. Distribución de potencial redox (mV-NHE) del sedimento para el sector de Caleta Buena



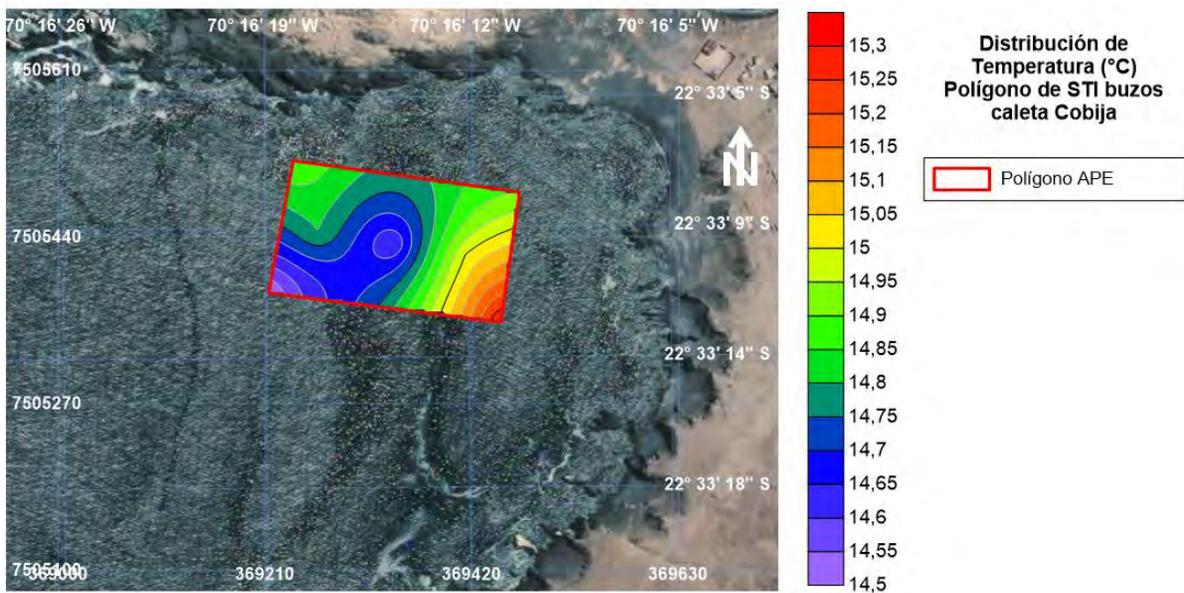
**Figura 10.100. Distribución de temperatura (°C) del sedimento para el sector de COFIMAR**



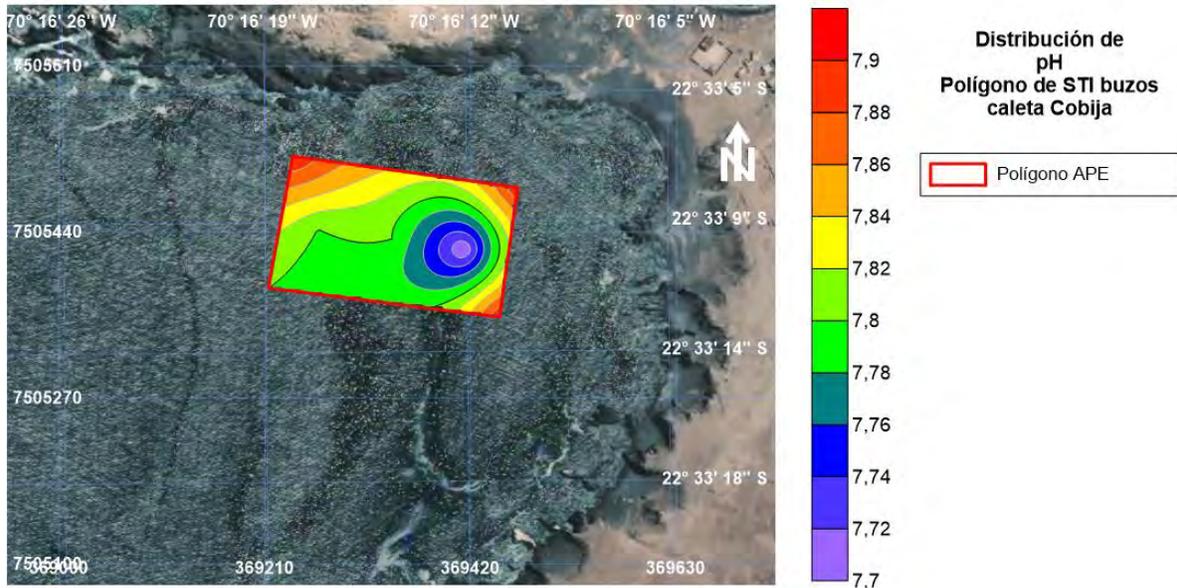
**Figura 10.101. Distribución de pH del sedimento para el sector de COFIMAR**



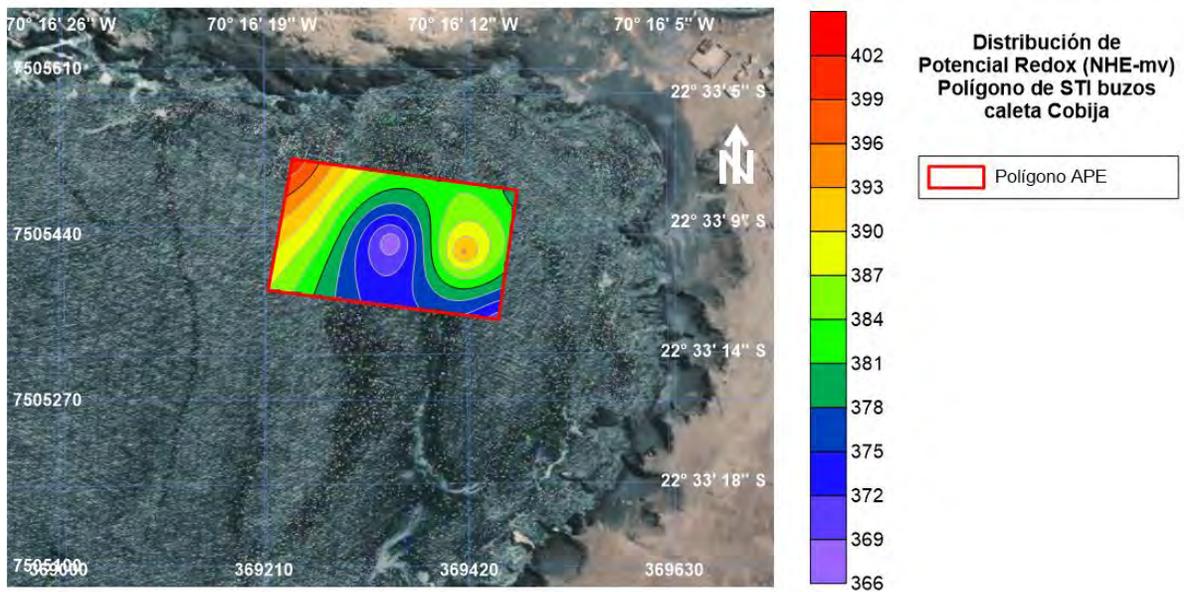
**Figura 10.102. Distribución de potencial redox (mV-NHE) del sedimento para el sector de COFIMAR**



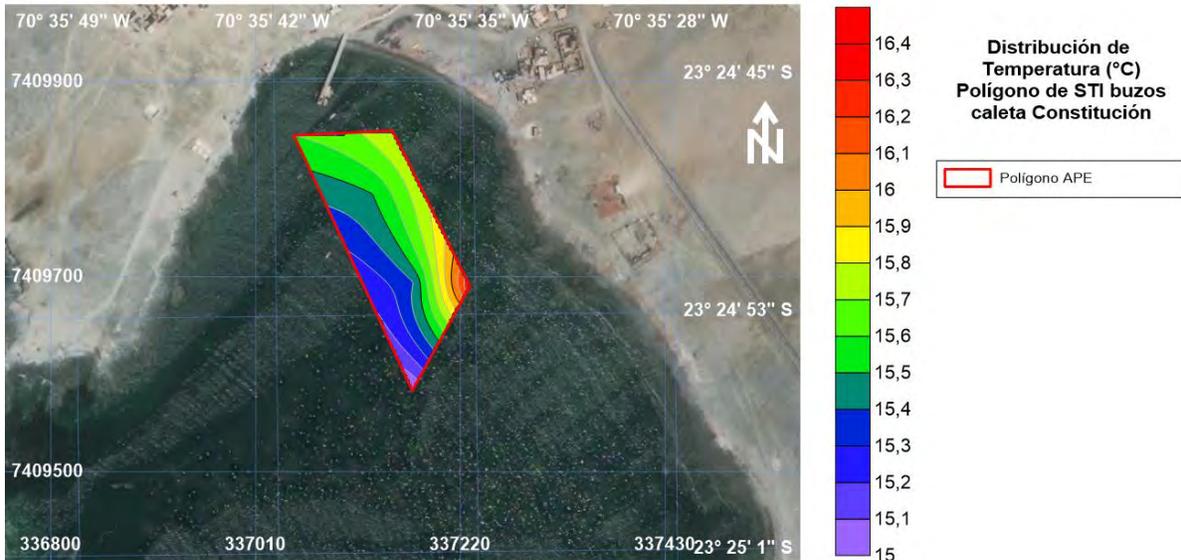
**Figura 10.103. Distribución de temperatura (°C) del sedimento para el sector de Cobija**



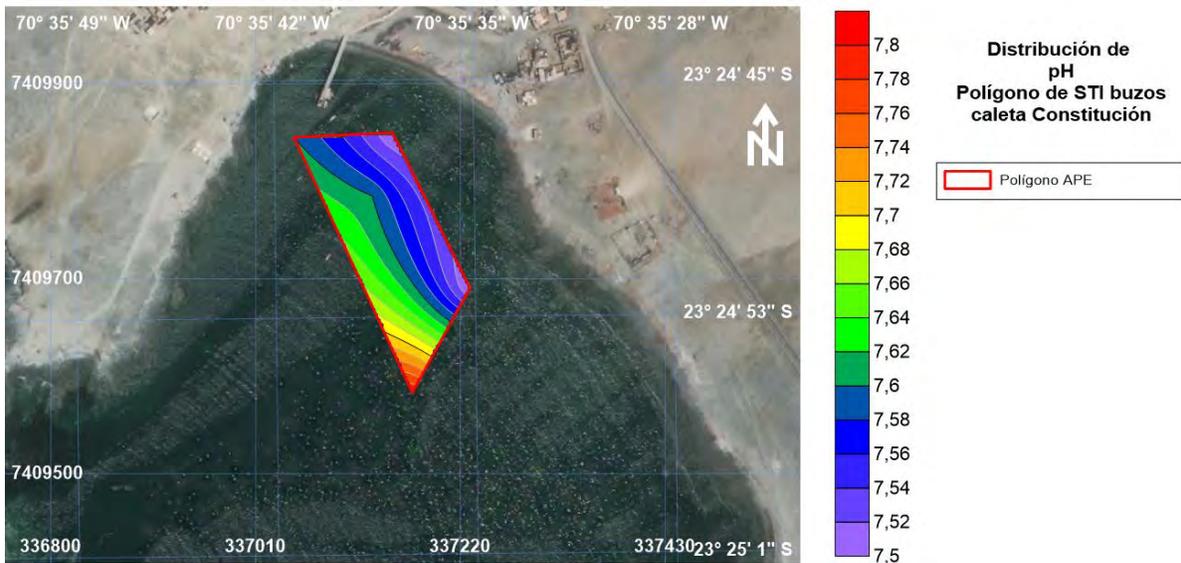
**Figura 10.104. Distribución de pH del sedimento para el sector de Cobija**



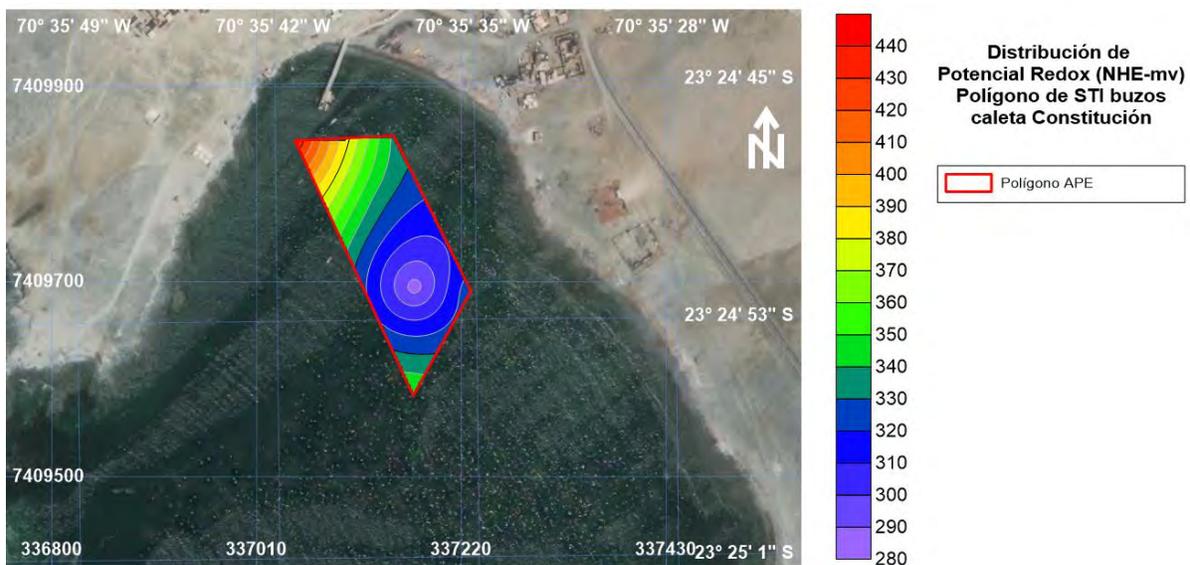
**Figura 10.105. Distribución de potencial redox (mV-NHE) del sedimento para el sector de Cobija**



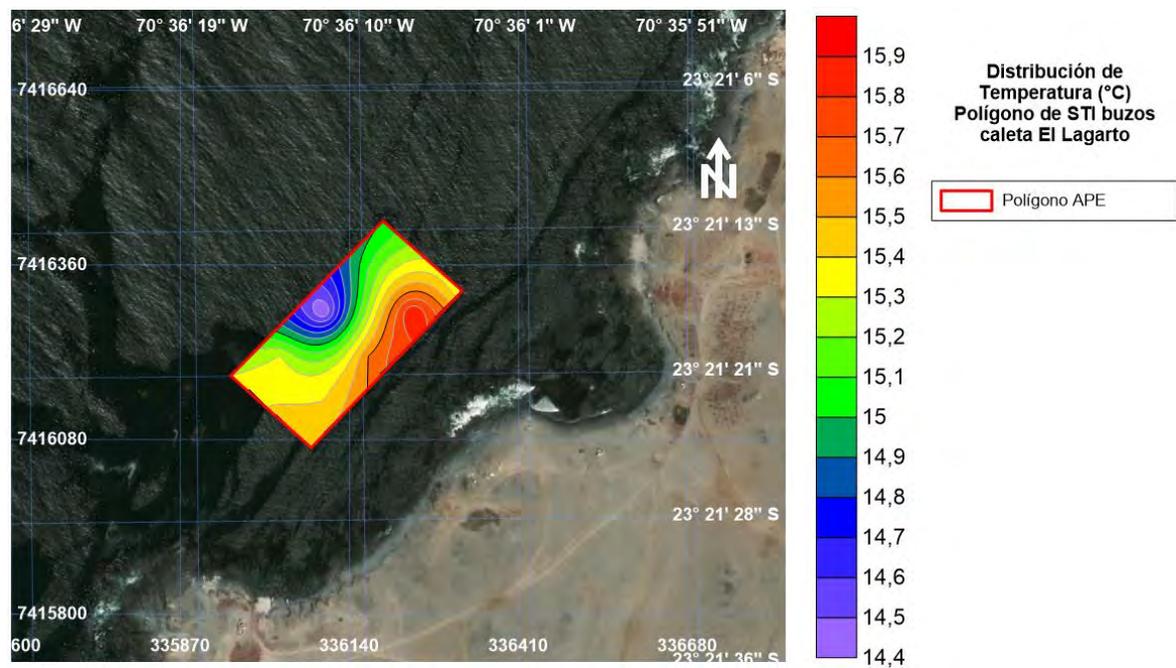
**Figura 10.106. Distribución de temperatura (°C) del sedimento para el sector de Constitución**



**Figura 10.107. Distribución de pH del sedimento para el sector de Constitución**



**Figura 10.108. Distribución de potencial redox (mV-NHE) del sedimento para el sector de Constitución**



**Figura 10.109. Distribución de temperatura (°C) del sedimento para el sector de El Lagarto**

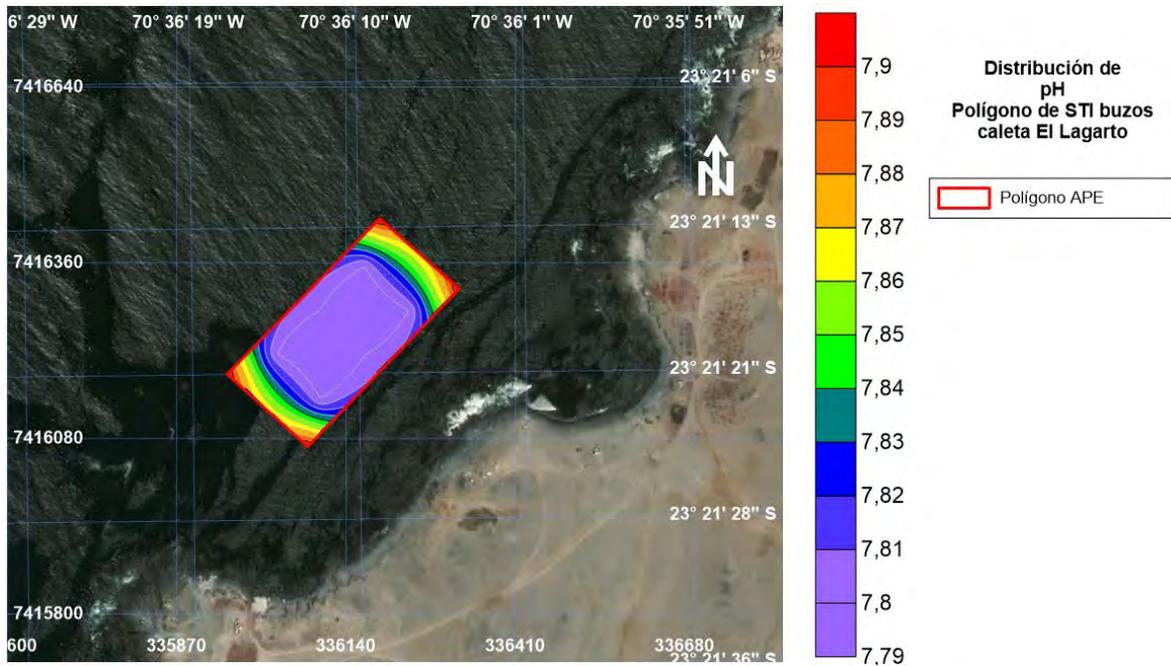


Figura 10.110. Distribución de pH del sedimento para el sector de El Lagarto

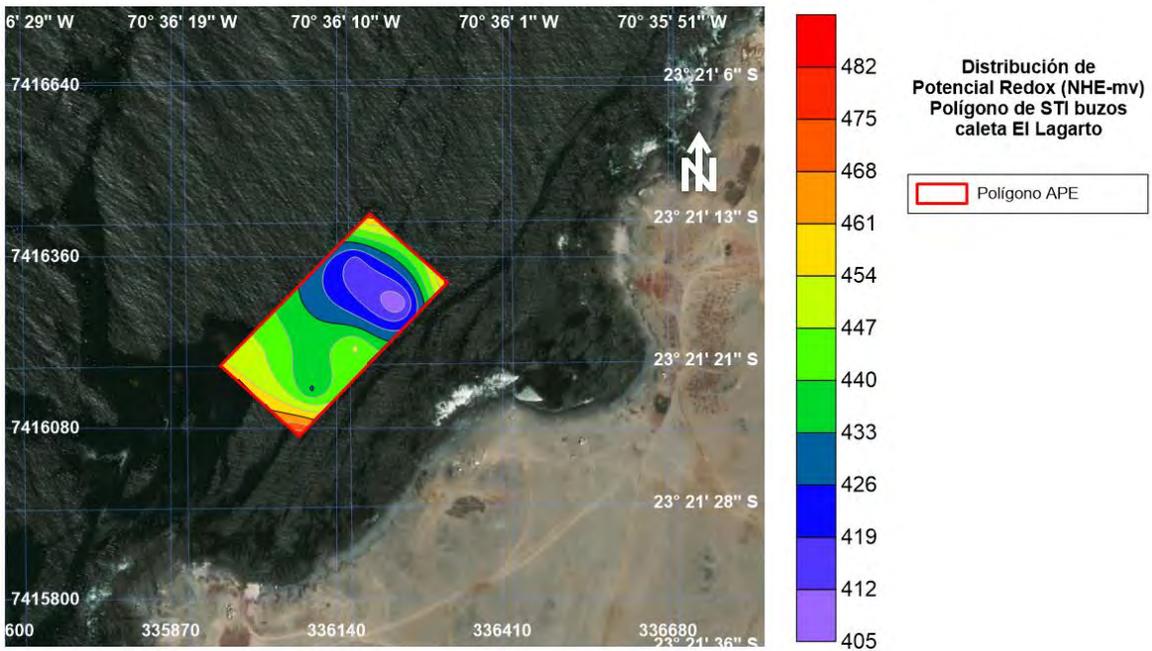


Figura 10.111. Distribución de potencial redox (mV-NHE) del sedimento para el sector de El Lagarto

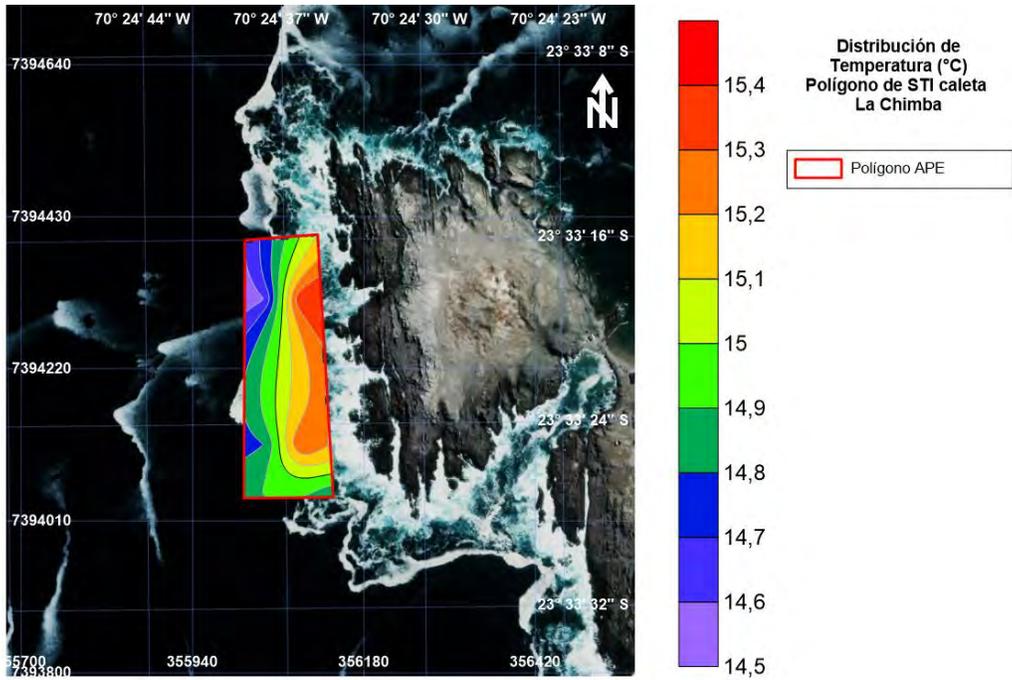


Figura 10.112. Distribución de temperatura (°C) del sedimento para el sector de La Chimba

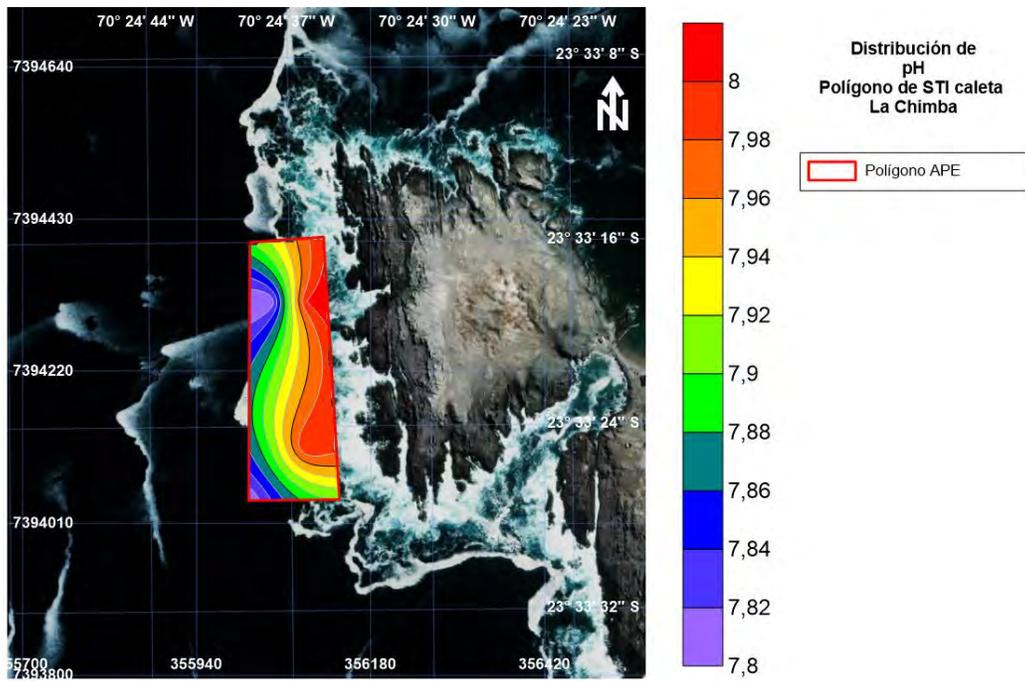
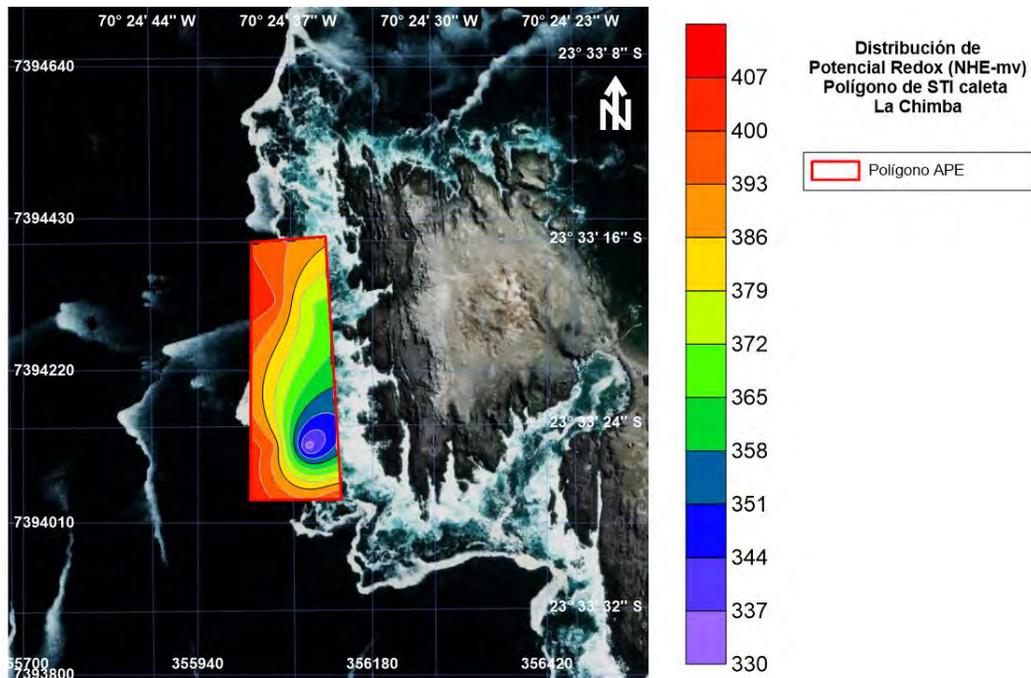
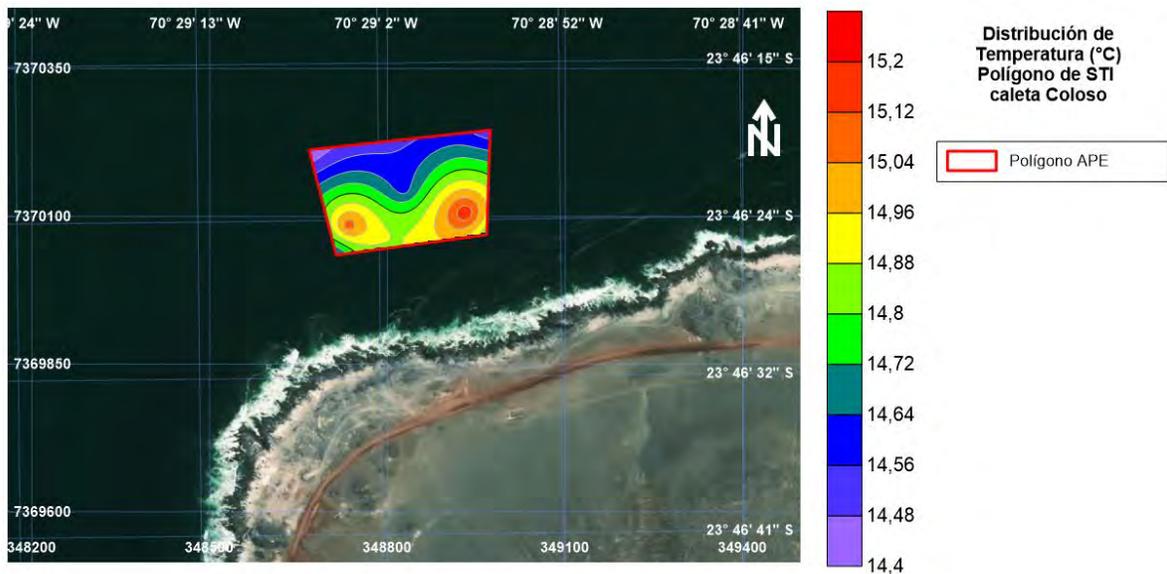


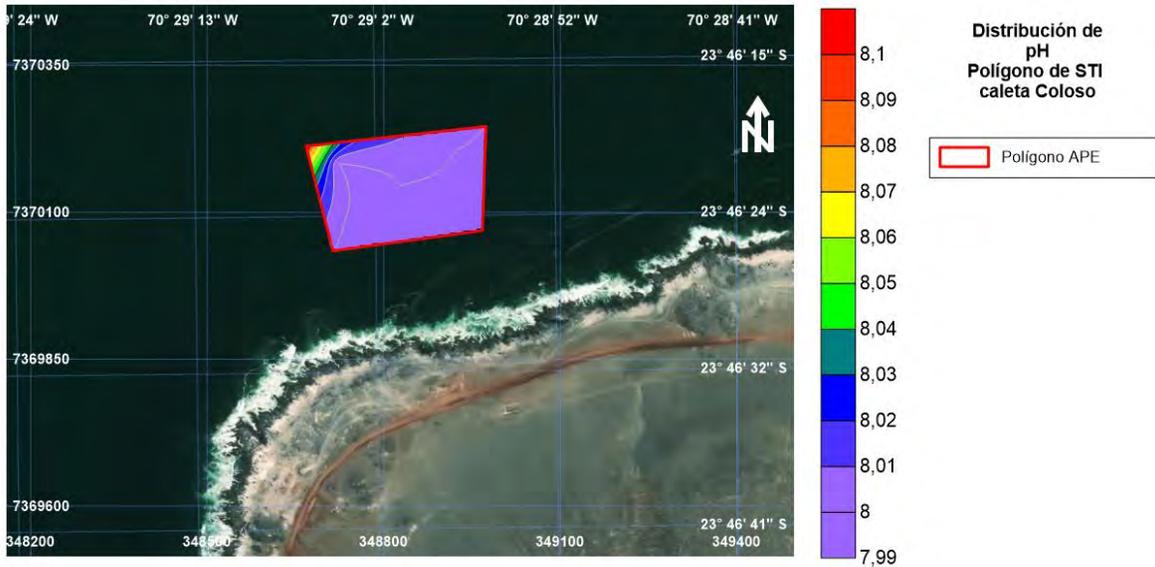
Figura 10.113. Distribución de pH del sedimento para el sector de La Chimba



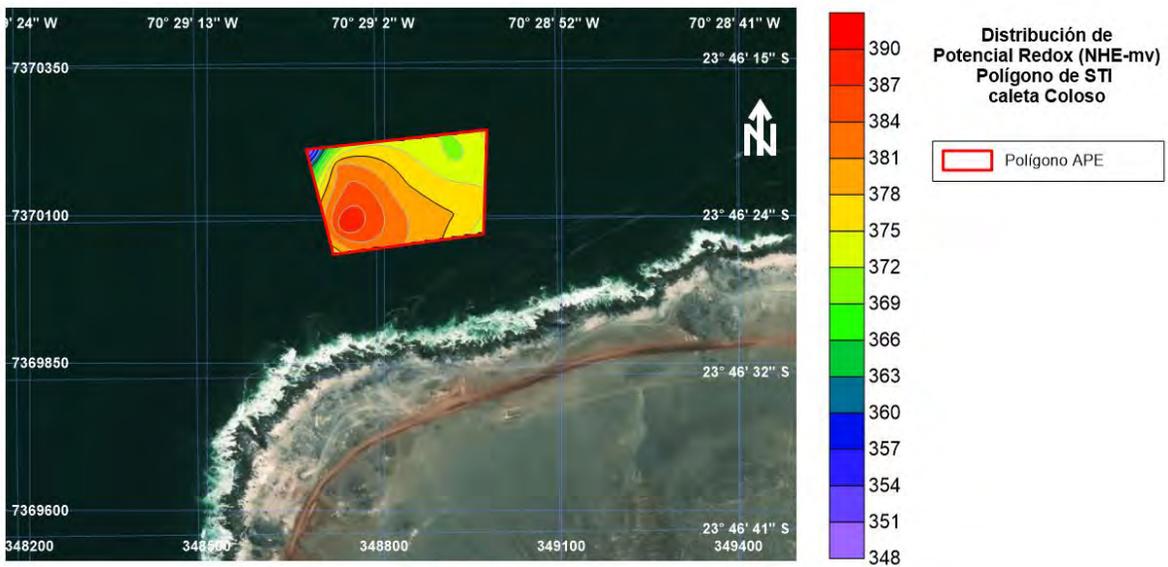
**Figura 10.114. Distribución de potencial redox (mV-NHE) del sedimento para el sector de La Chimba**



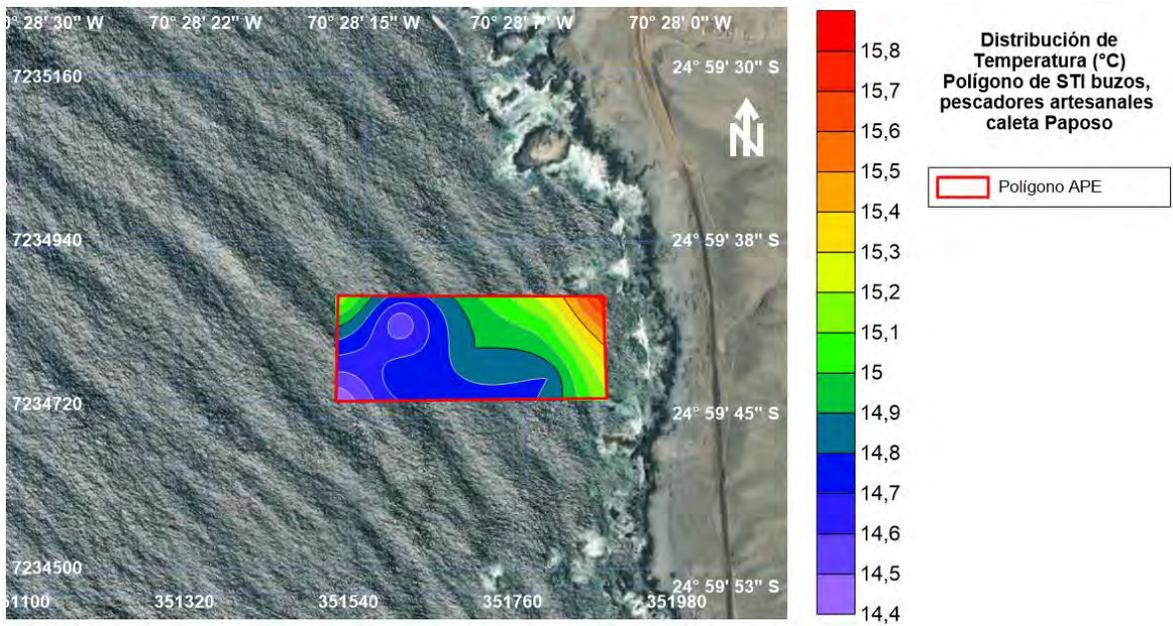
**Figura 10.115. Distribución de temperatura (°C) del sedimento para el sector de Coloso**



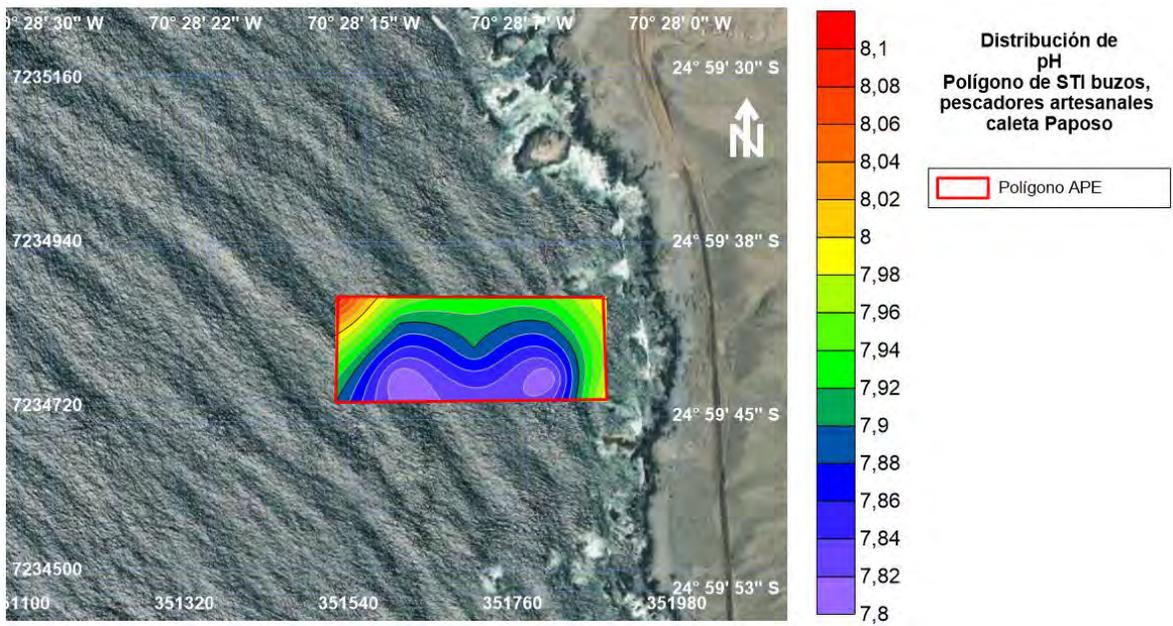
**Figura 10.116. Distribución de pH del sedimento para el sector de Coloso**



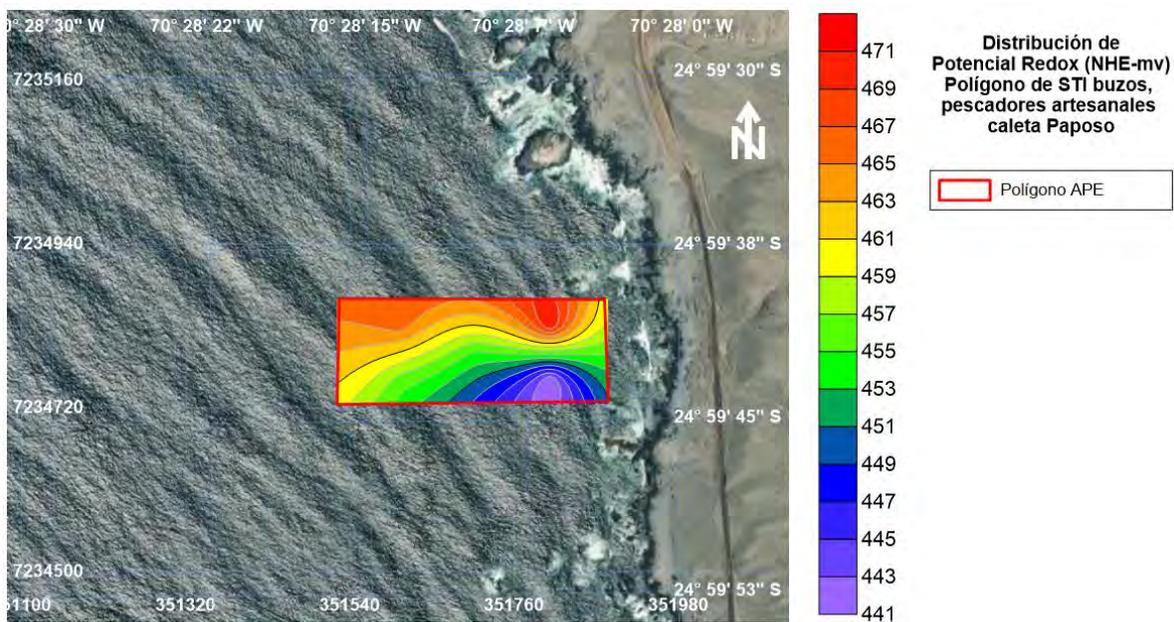
**Figura 10.117. Distribución de potencial redox (mV-NHE) del sedimento para el sector de Coloso**



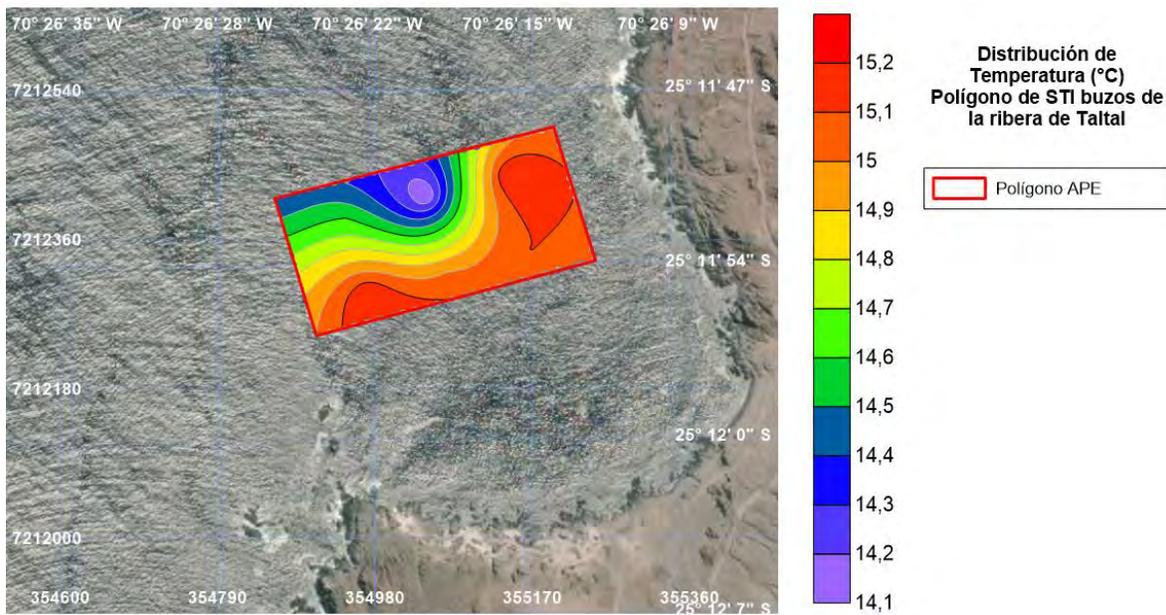
**Figura 10.118. Distribución de temperatura (°C) del sedimento para el sector de Paposo**



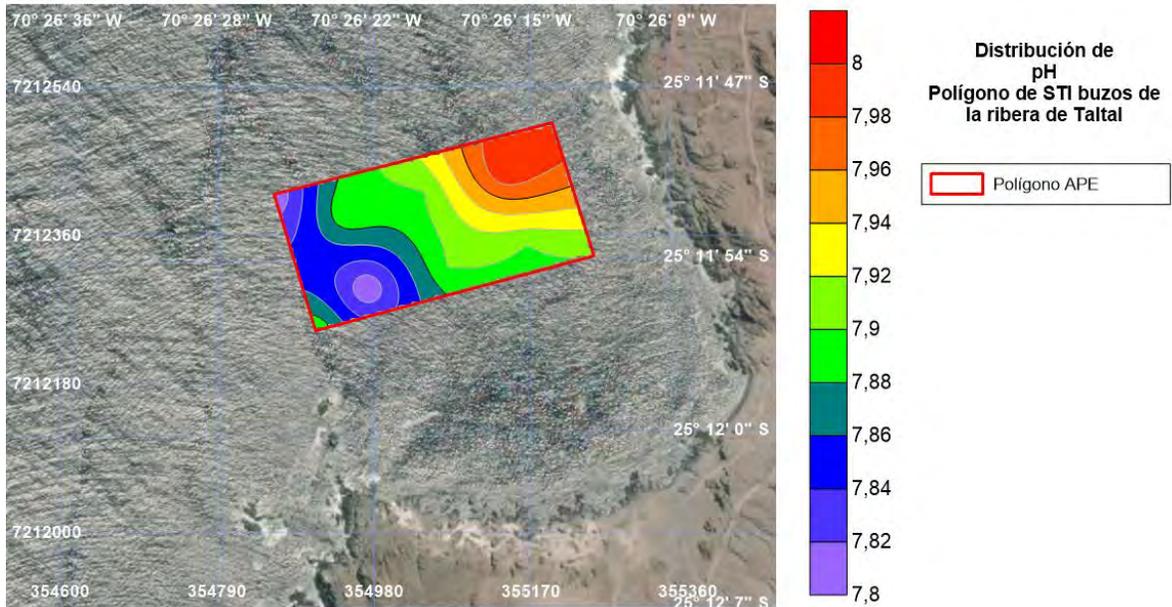
**Figura 10.119. Distribución de pH del sedimento para el sector de Paposo**



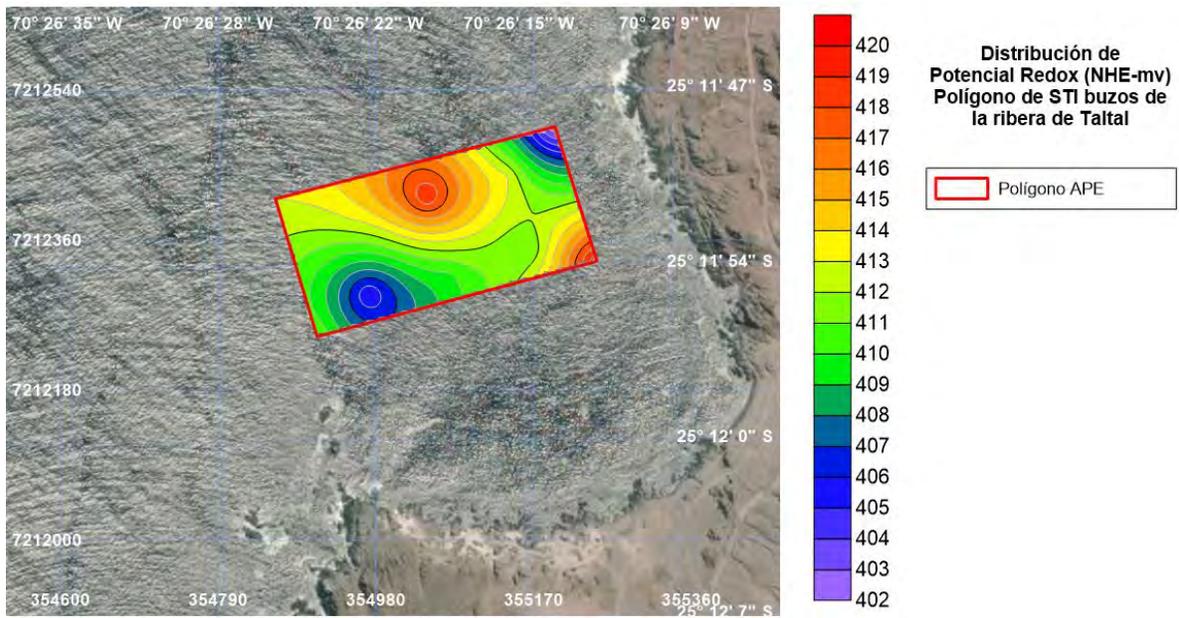
**Figura 10.120. Distribución de potencial redox (mV-NHE) del sedimento para el sector de Paposo**



**Figura 10.121. Distribución de temperatura (°C) del sedimento para el sector de Bandurria**



**Figura 10.122. Distribución de pH del sedimento para el sector Bandurria**



**Figura 10.123. Distribución de potencial redox (mV-NHE) del sedimento para el sector de Bandurria**

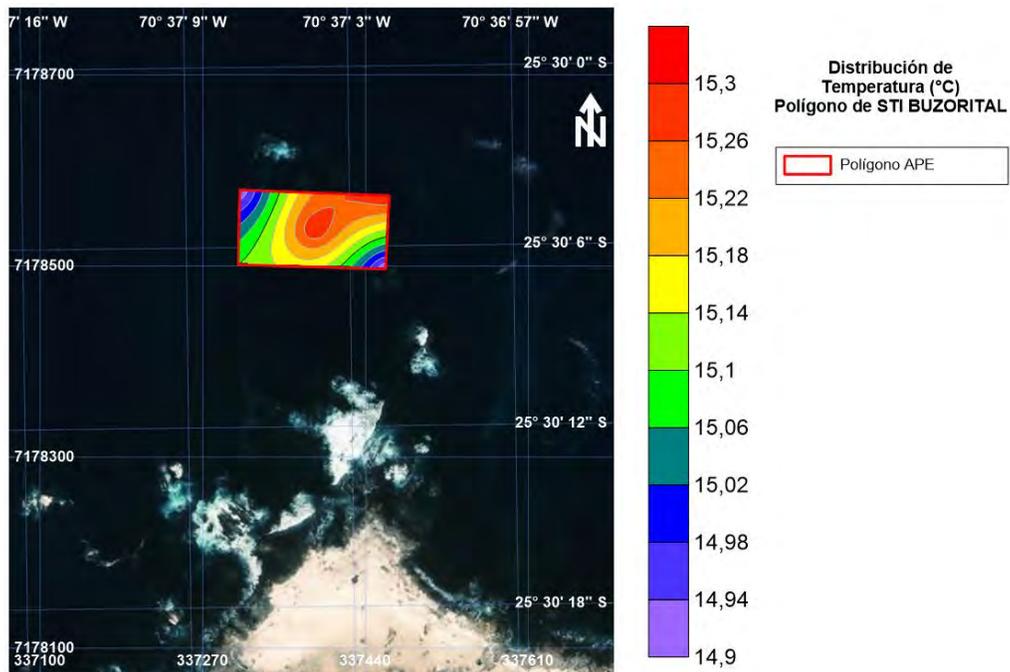


Figura 10.124. Distribución de temperatura (°C) del sedimento para el sector de Taltal

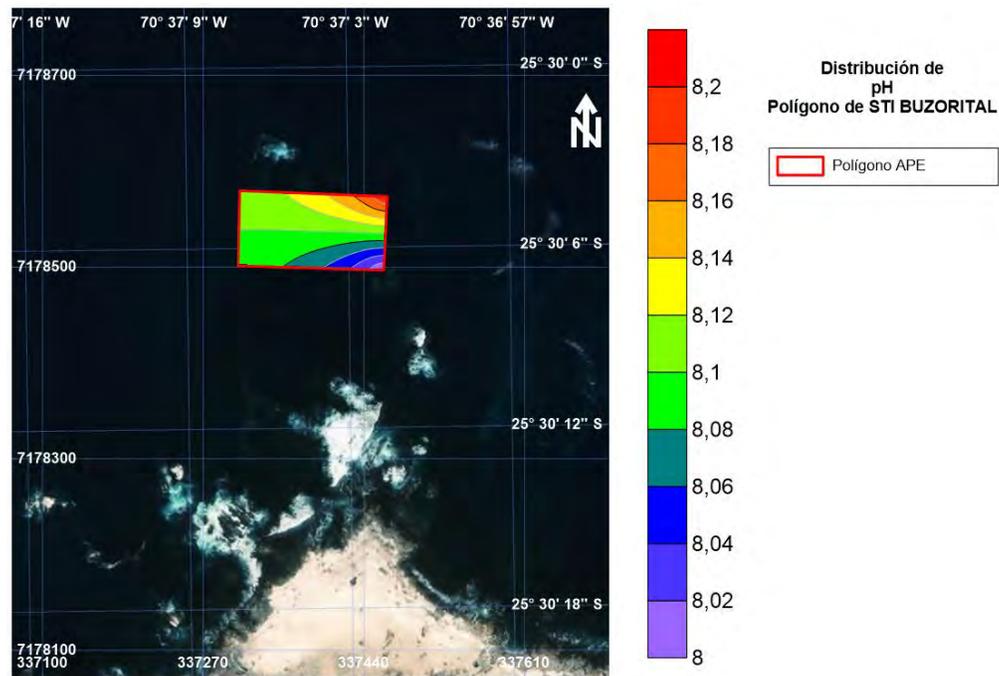


Figura 10.125. Distribución de pH del sedimento para el sector de Taltal

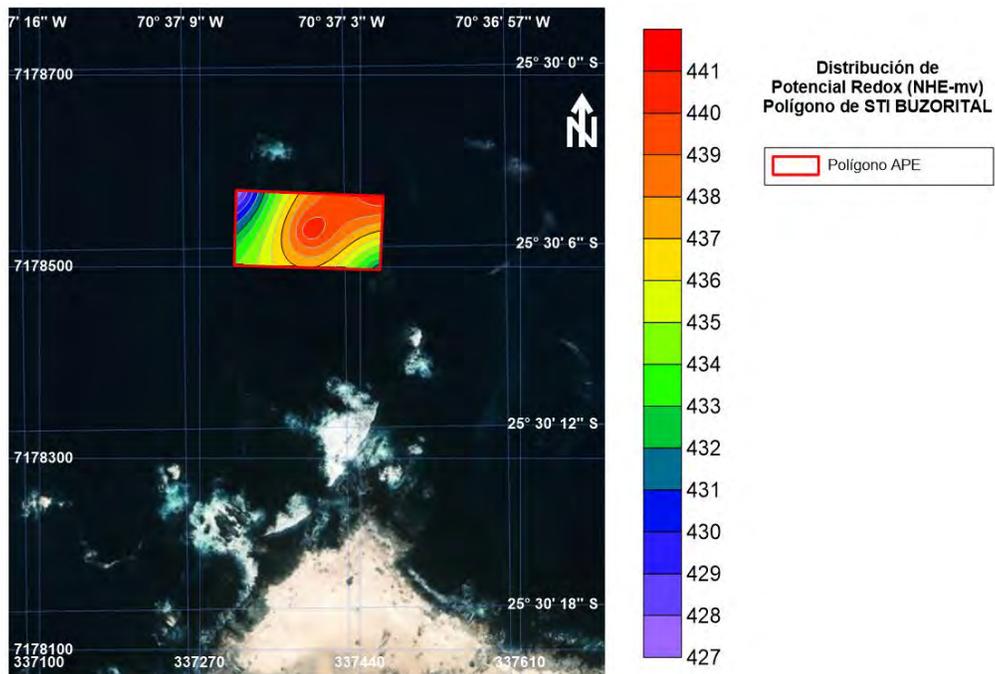


Figura 10.126. Distribución de potencial redox (mV-NHE) del sedimento para el sector de Taltal

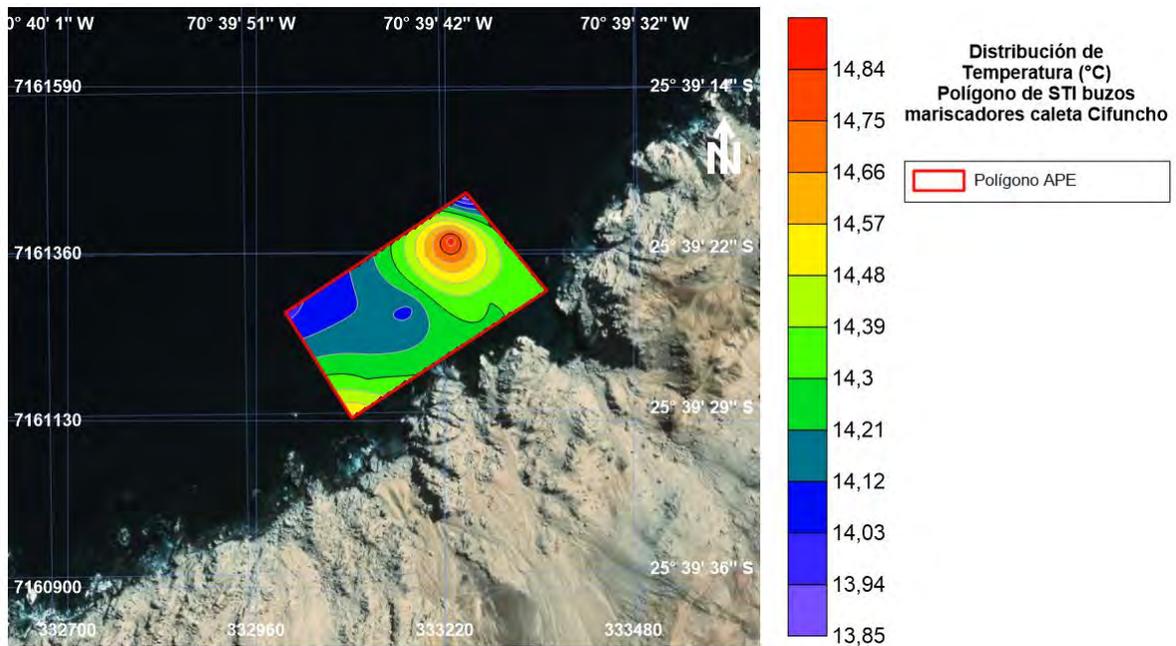


Figura 10.127. Distribución de temperatura (°C) del sedimento para el sector de Cifuncho

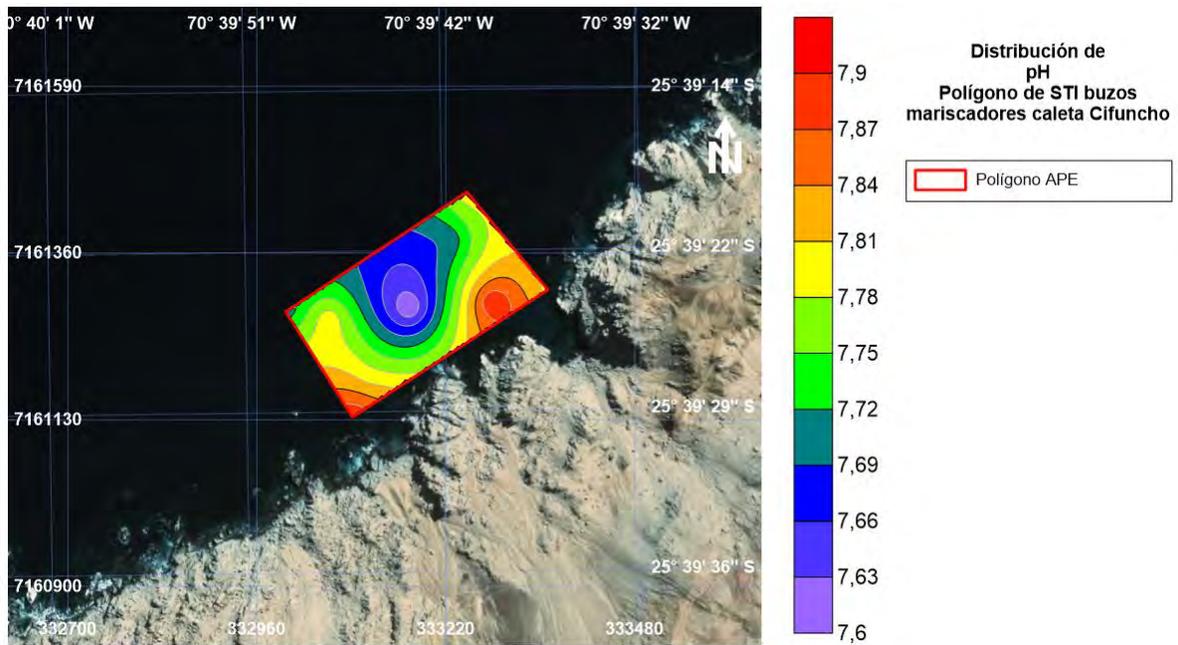


Figura 10.128. Distribución de pH del sedimento para el sector de Cifuncho

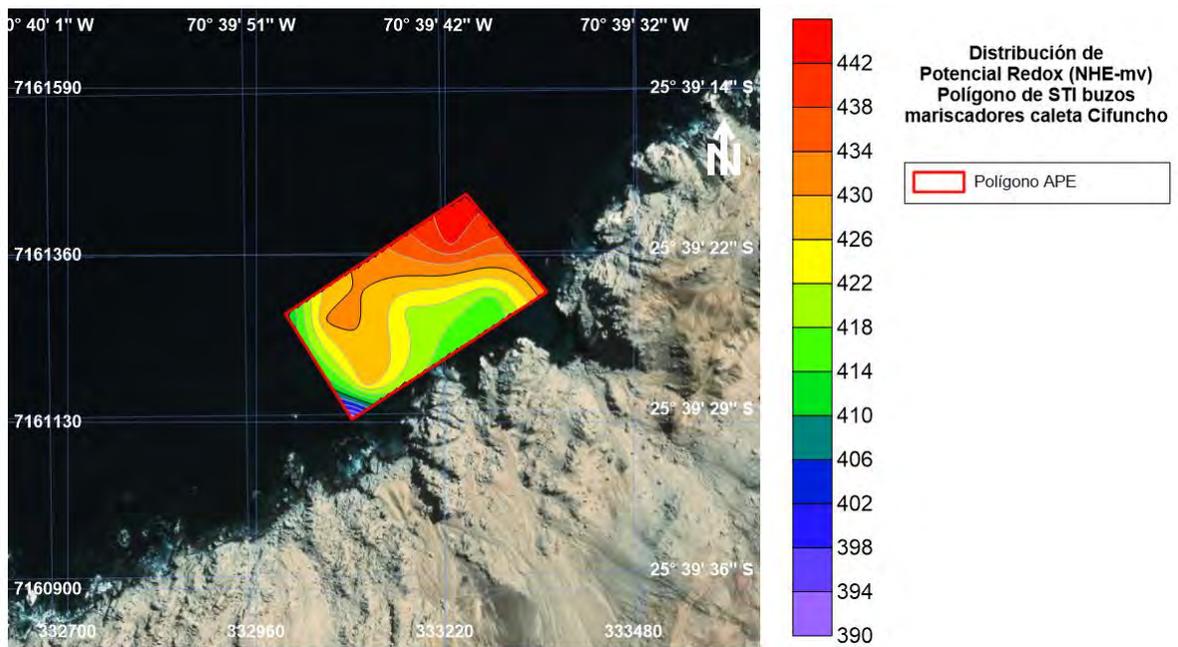


Figura 10.129. Distribución de potencial redox (mV-NHE) del sedimento para el sector de Cifuncho

## 10.10 Distribución de Metales pesados (arsénico, cadmio, cobre, mercurio, plomo y zinc)

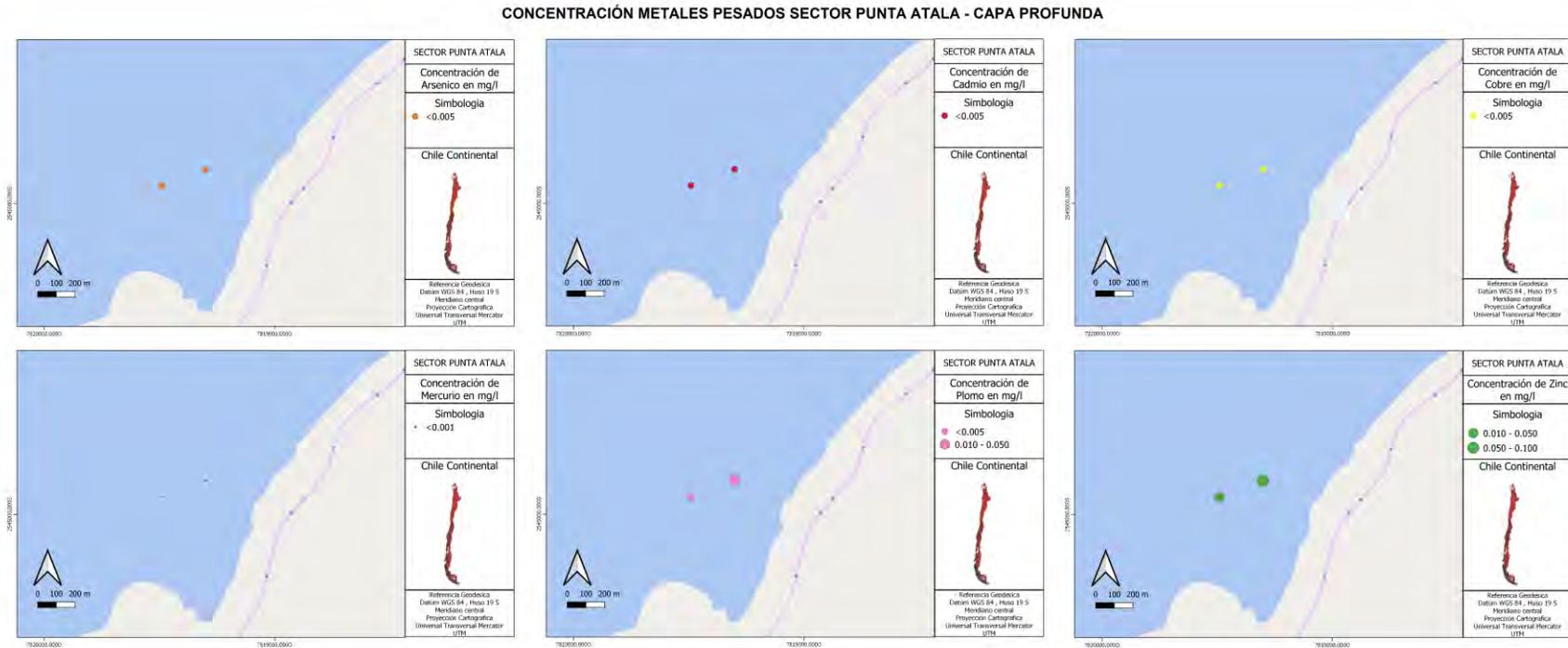


Figura 10.130. Distribución de metales pesados en la capa profunda sector de Punta Atala

CONCENTRACIÓN METALES PESADOS SECTOR PUNTA ATALA - CAPA INTERMEDIA

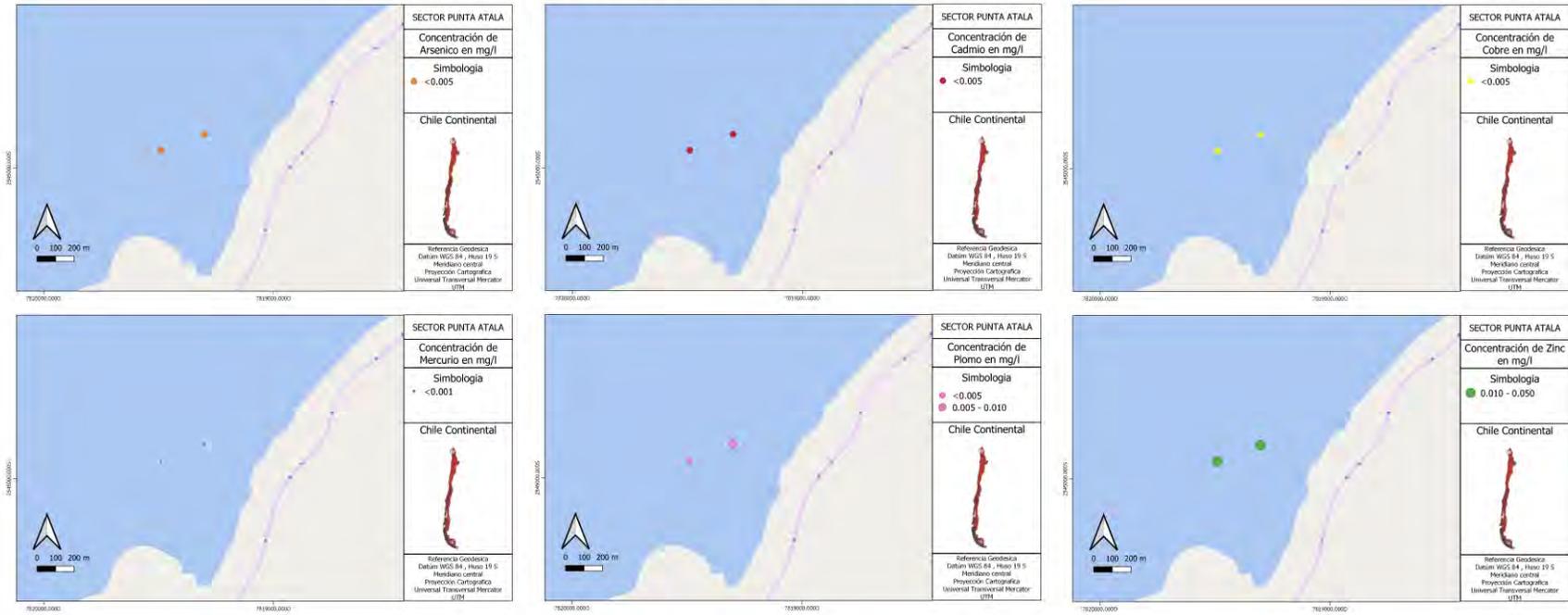


Figura 10.131 Distribución de metales pesados en la capa intermedia sector de Punta Atala

CONCENTRACIÓN METALES PESADOS SECTOR PUNTA ATALA - CAPA SUPERFICIAL

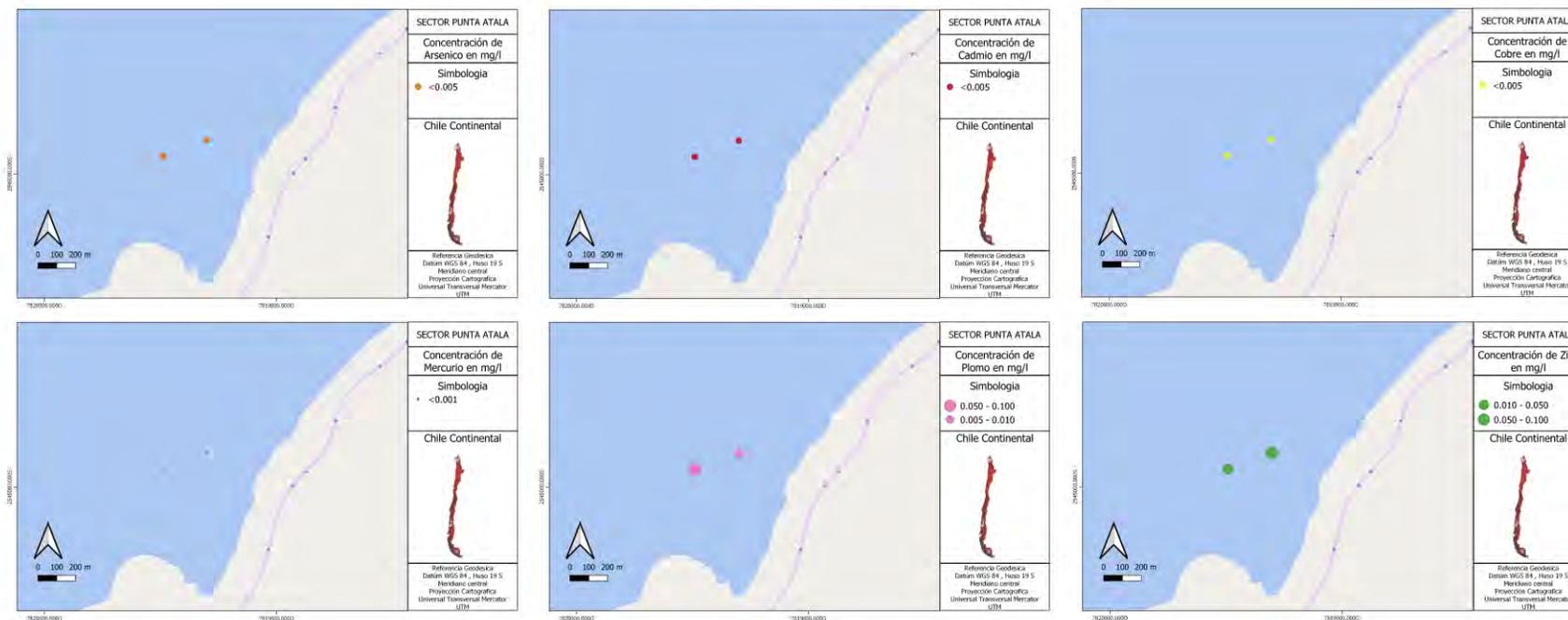


Figura 10.132 Distribución de metales pesados en la capa superficial sector de Punta Atala

CONCENTRACIÓN METALES PESADOS SECTOR CALETA BUENA - CAPA PROFUNDA

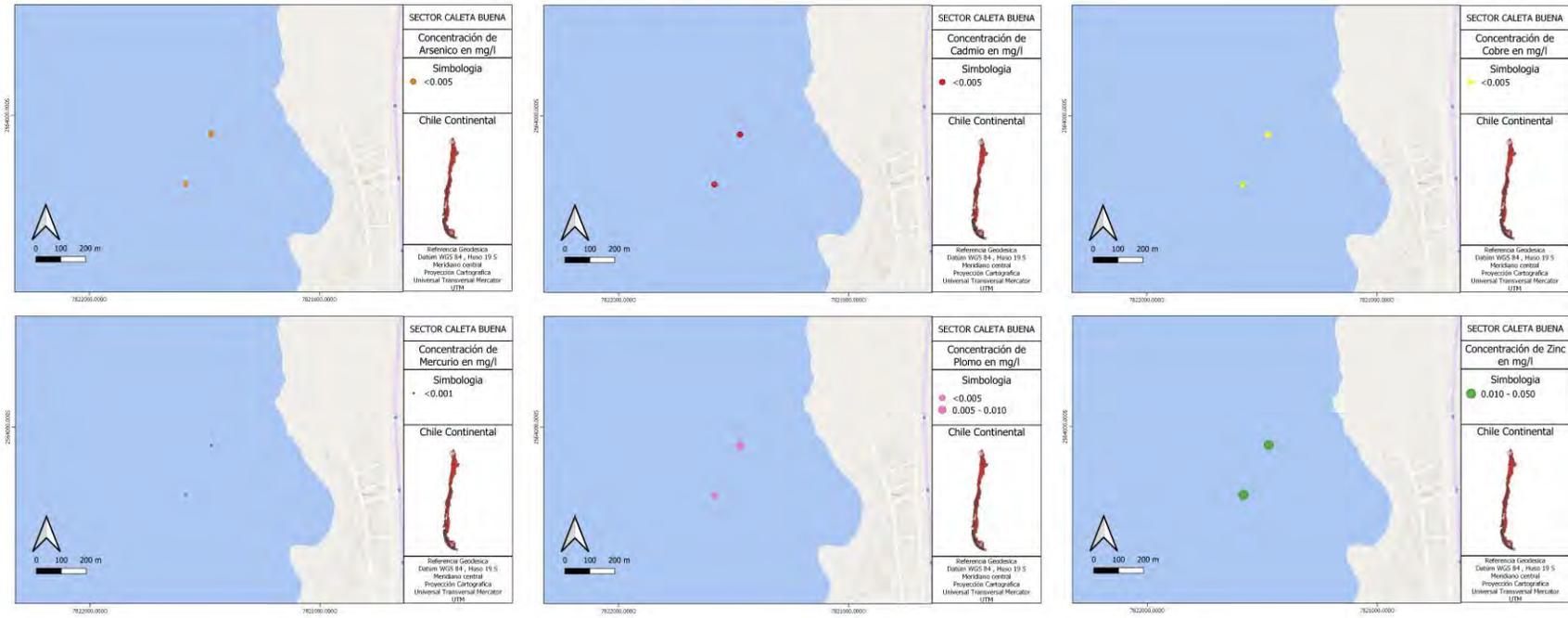
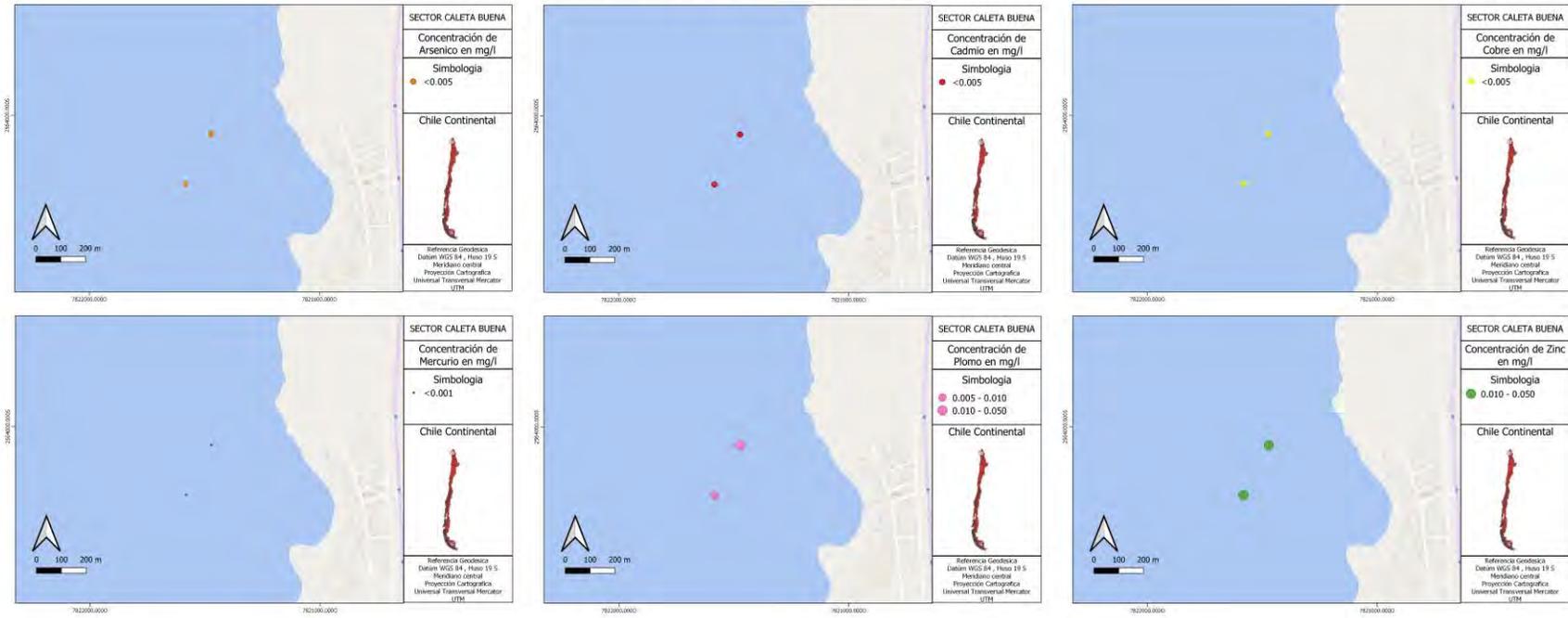


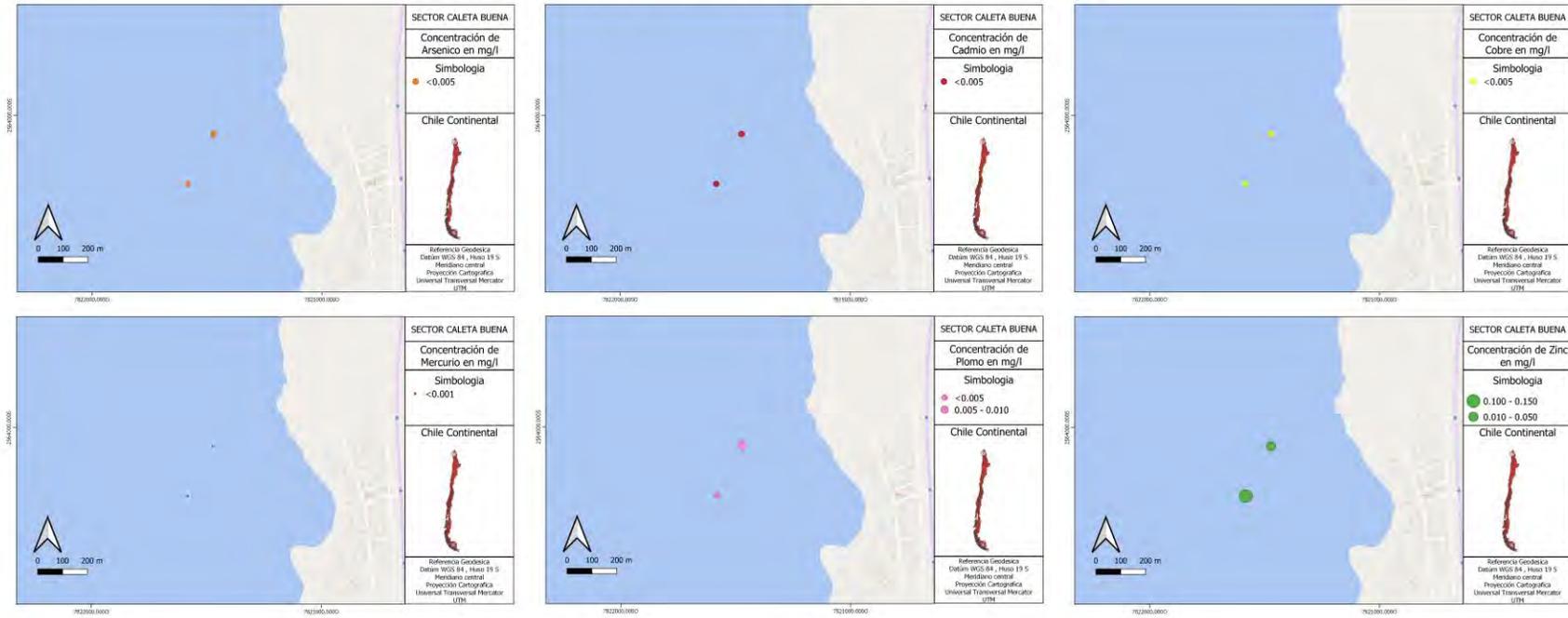
Figura 10.133 Distribución de metales pesados en la capa profunda sector de Caleta Buena

**CONCENTRACIÓN METALES PESADOS SECTOR CALETA BUENA - CAPA INTERMEDIA**



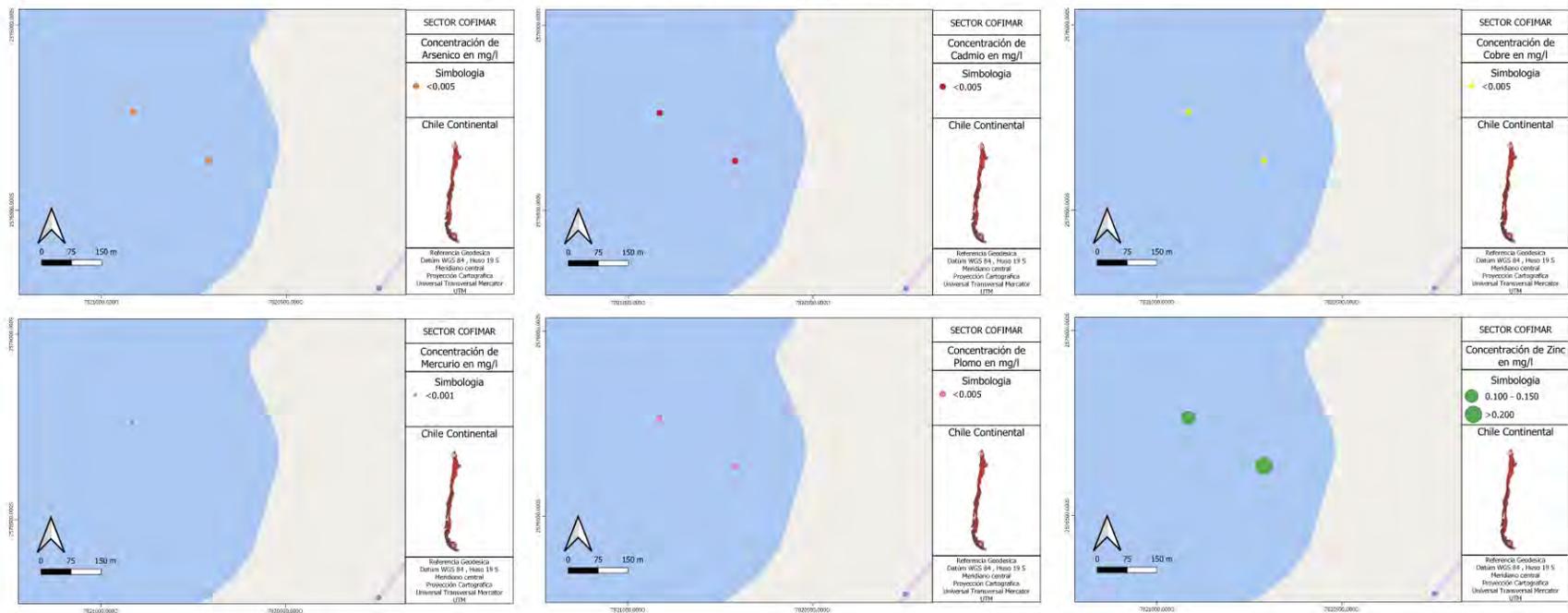
**Figura 10.134 Distribución de metales pesados en la capa intermedia sector de Caleta Buena**

**CONCENTRACIÓN METALES PESADOS SECTOR CALETA BUENA - CAPA SUPERFICIAL**



**Figura 10.135 Distribución de metales pesados en la capa superficial sector de Caleta Buena**

**CONCENTRACIÓN METALES PESADOS SECTOR CALETA COBIJA (COFIMAR) - CAPA PROFUNDA**



**Figura 10.136 Distribución de metales pesados en la capa profunda sector de COFIMAR**

CONCENTRACIÓN METALES PESADOS SECTOR CALETA COBIJA (COFIMAR) - CAPA INTERMEDIA

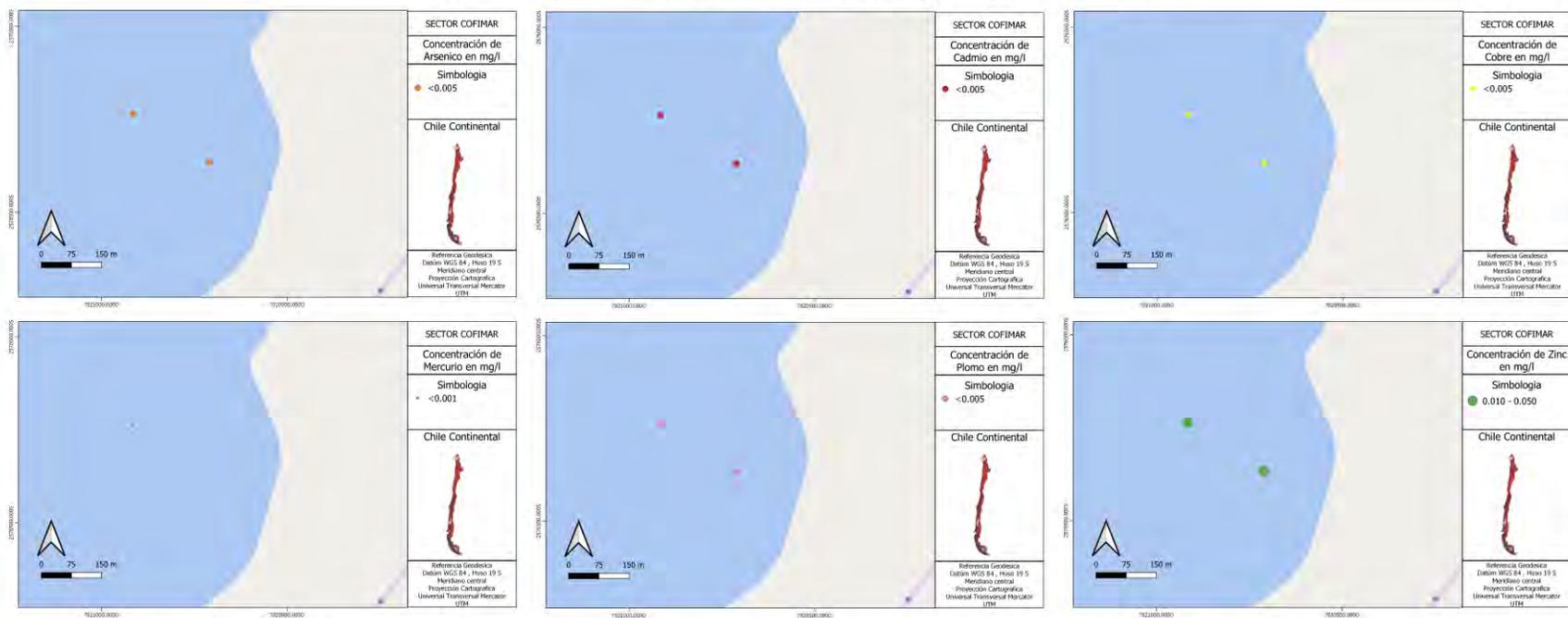


Figura 10.137 Distribución de metales pesados en la capa intermedia sector de COFIMAR

CONCENTRACIÓN METALES PESADOS SECTOR CALETA COBIJA (COFIMAR) - CAPA SUPERFICIAL

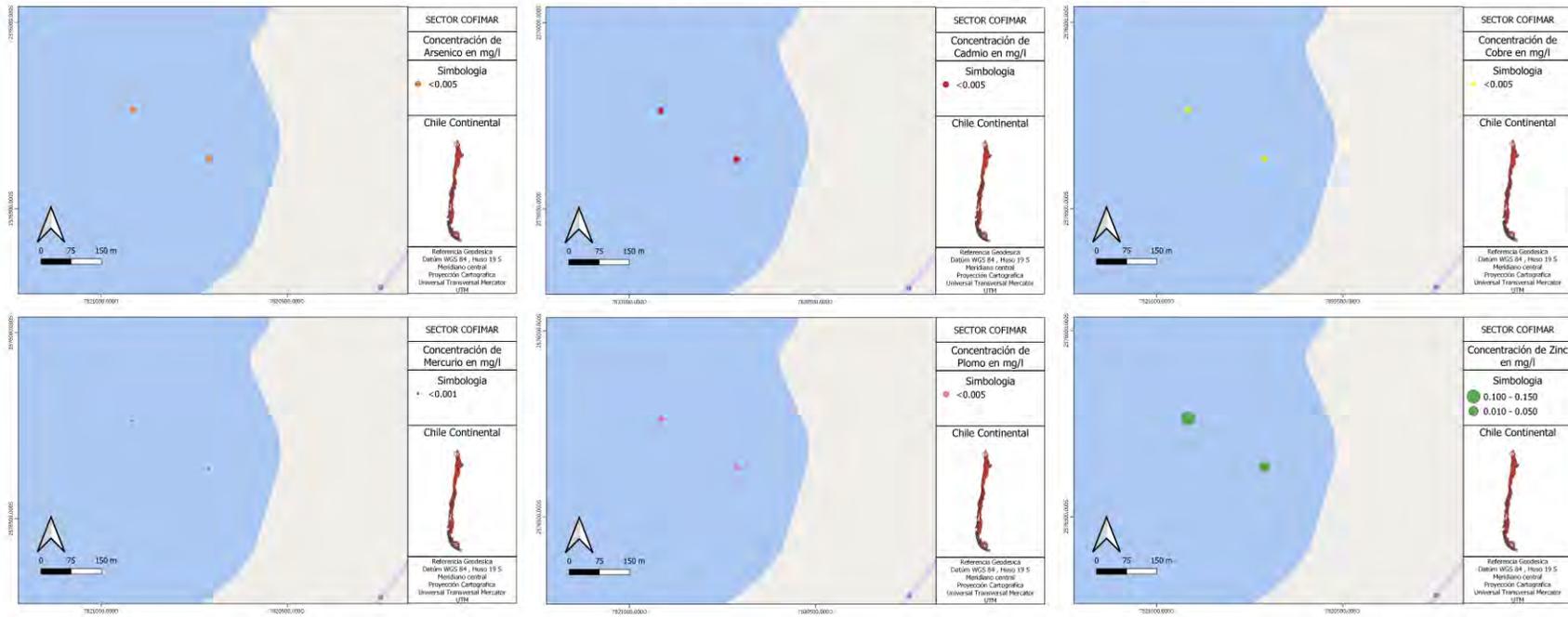


Figura 10.138 Distribución de metales pesados en la capa superficial sector de COFIMAR

CONCENTRACIÓN METALES PESADOS SECTOR CALETA COBIJA - CAPA PROFUNDA

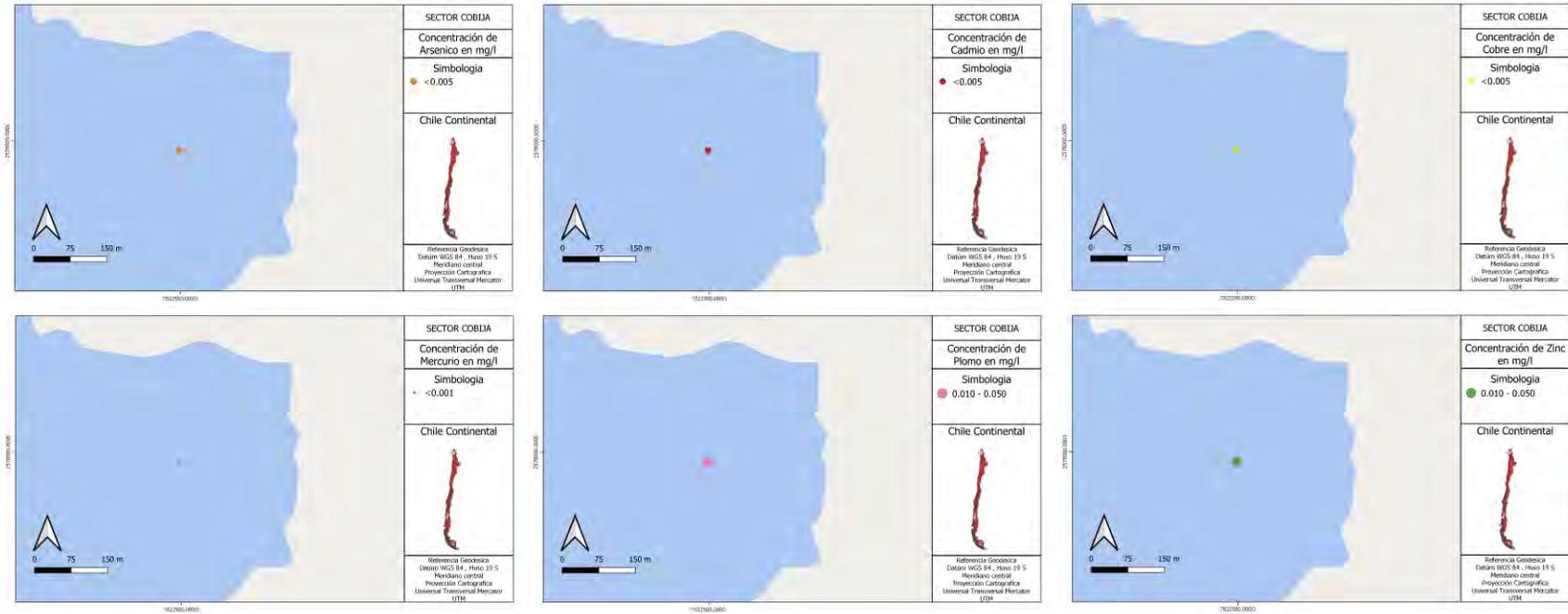


Figura 10.139 Distribución de metales pesados en la capa profunda sector de Cobia

CONCENTRACIÓN METALES PESADOS SECTOR CALETA COBIJA - CAPA INTERMEDIA 1

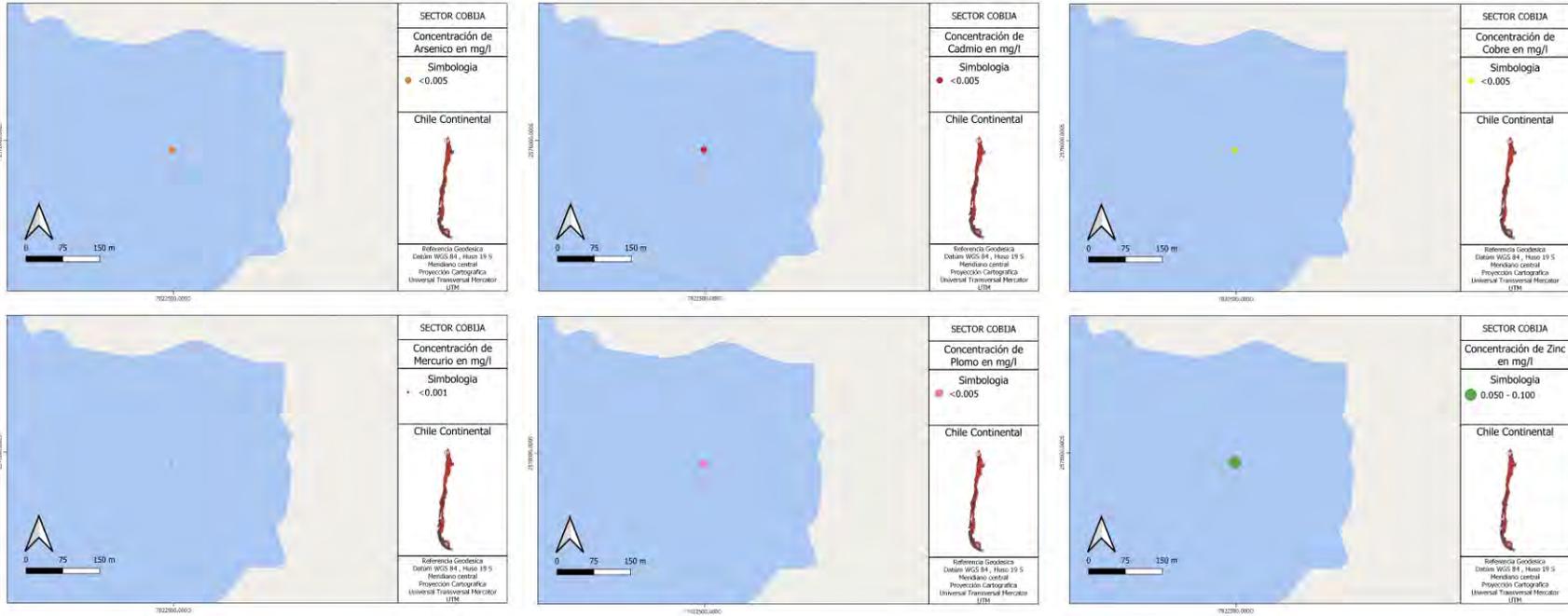


Figura 10.140 Distribución de metales pesados en la capa intermedia 1 sector de Cobija

CONCENTRACIÓN METALES PESADOS SECTOR CALETA COBIJA - CAPA INTERMEDIA 2

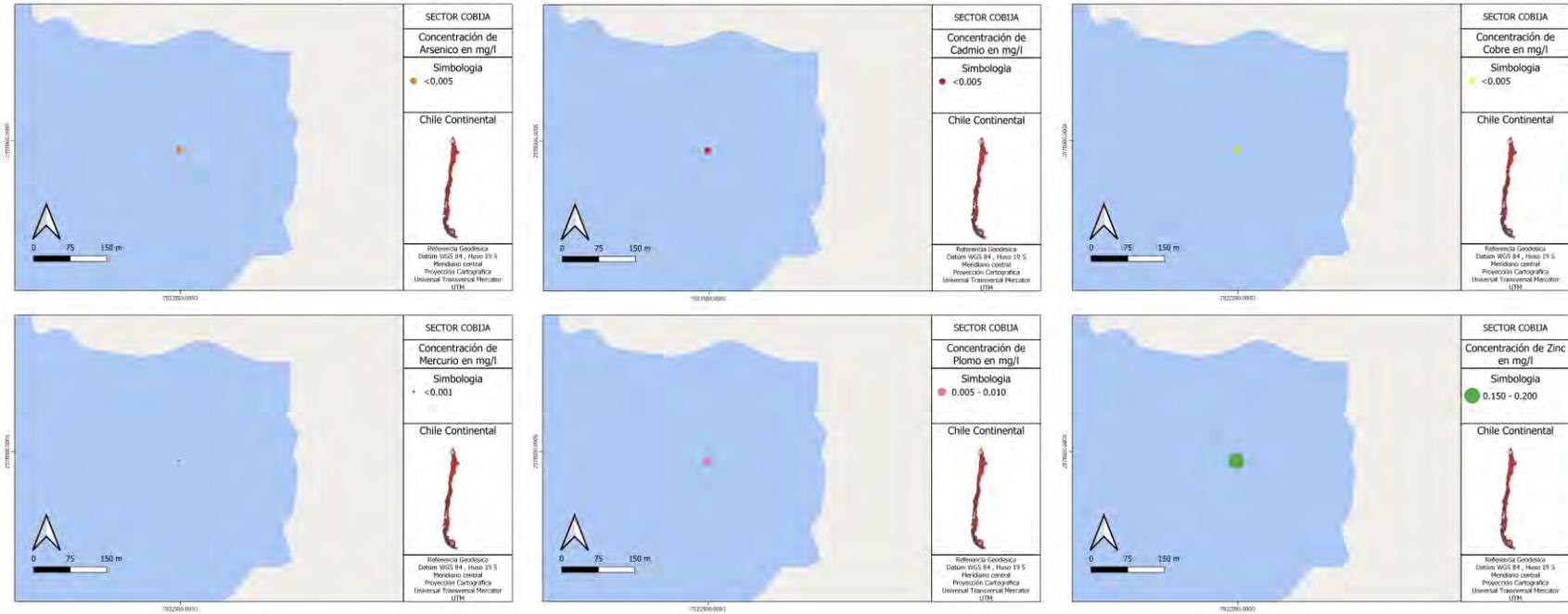


Figura 10.141 Distribución de metales pesados en la capa intermedia 2 sector de Cobija

CONCENTRACIÓN METALES PESADOS SECTOR CALETA COBIJA - CAPA SUPERFICIAL

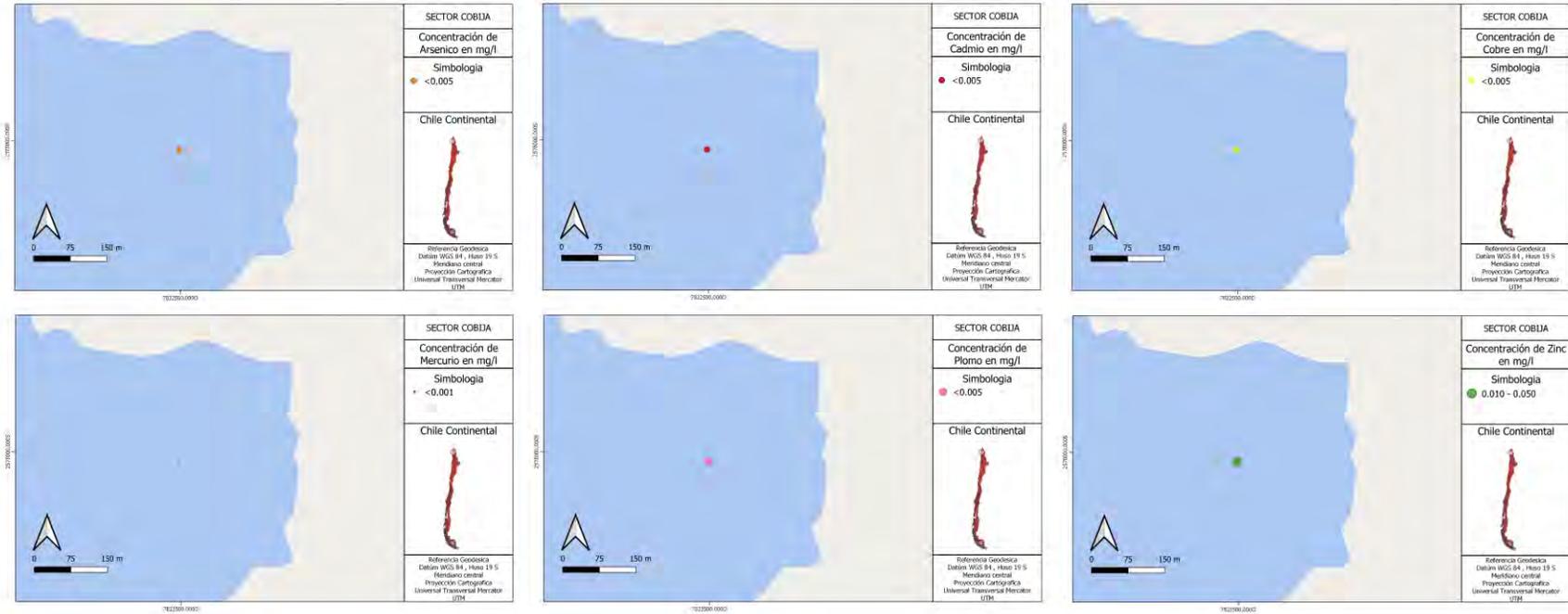
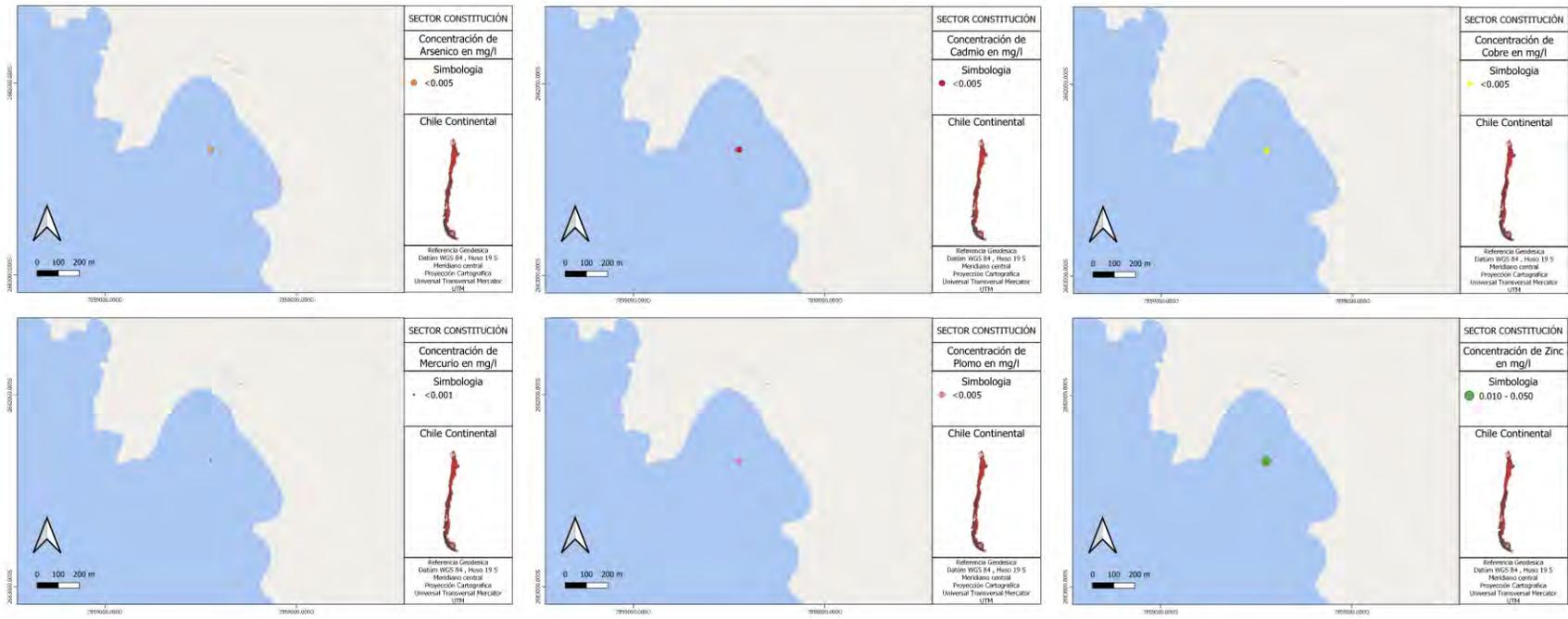


Figura 10.142 Distribución de metales pesados en la capa superficial sector de Cobija

**CONCENTRACIÓN METALES PESADOS SECTOR CALETA CONSTITUCIÓN - CAPA PROFUNDA**



**Figura 10.143 Distribución de metales pesados en la capa profunda sector de Constitución**

CONCENTRACIÓN METALES PESADOS SECTOR CALETA CONSTITUCIÓN - CAPA INTERMEDIA 1

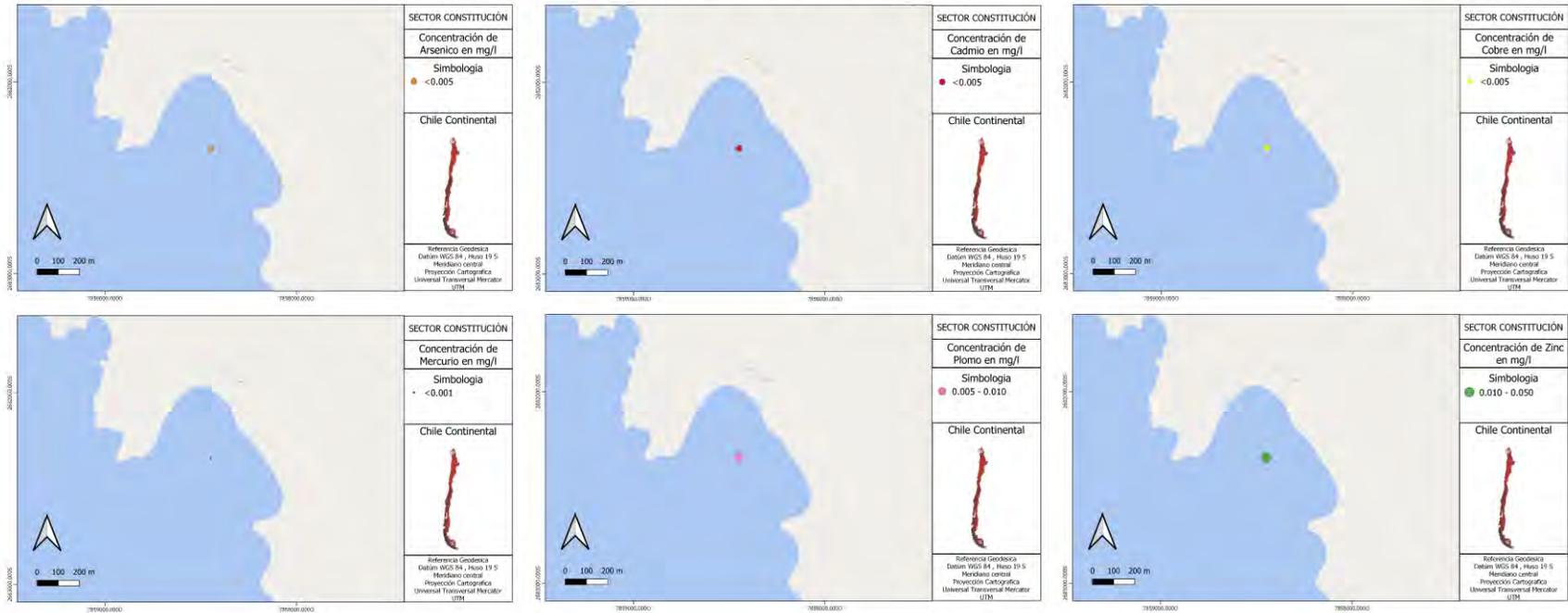
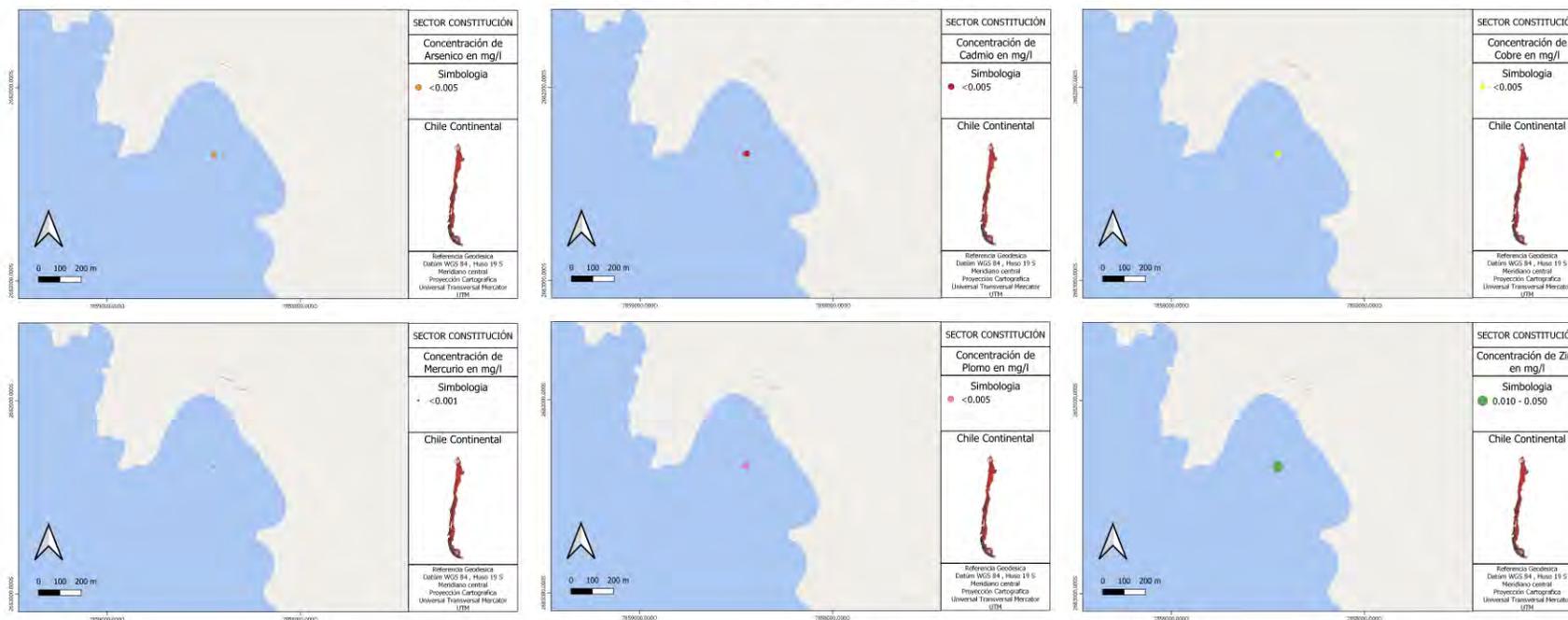


Figura 10.144 Distribución de metales pesados en la capa intermedia 1 sector de Constitución

**CONCENTRACIÓN METALES PESADOS SECTOR CALETA CONSTITUCIÓN - CAPA INTERMEDIA 2**



**Figura 10.145 Distribución de metales pesados en la capa intermedia 2 sector de Constitución**

CONCENTRACIÓN METALES PESADOS SECTOR CALETA CONSTITUCIÓN - CAPA SUPERFICIAL

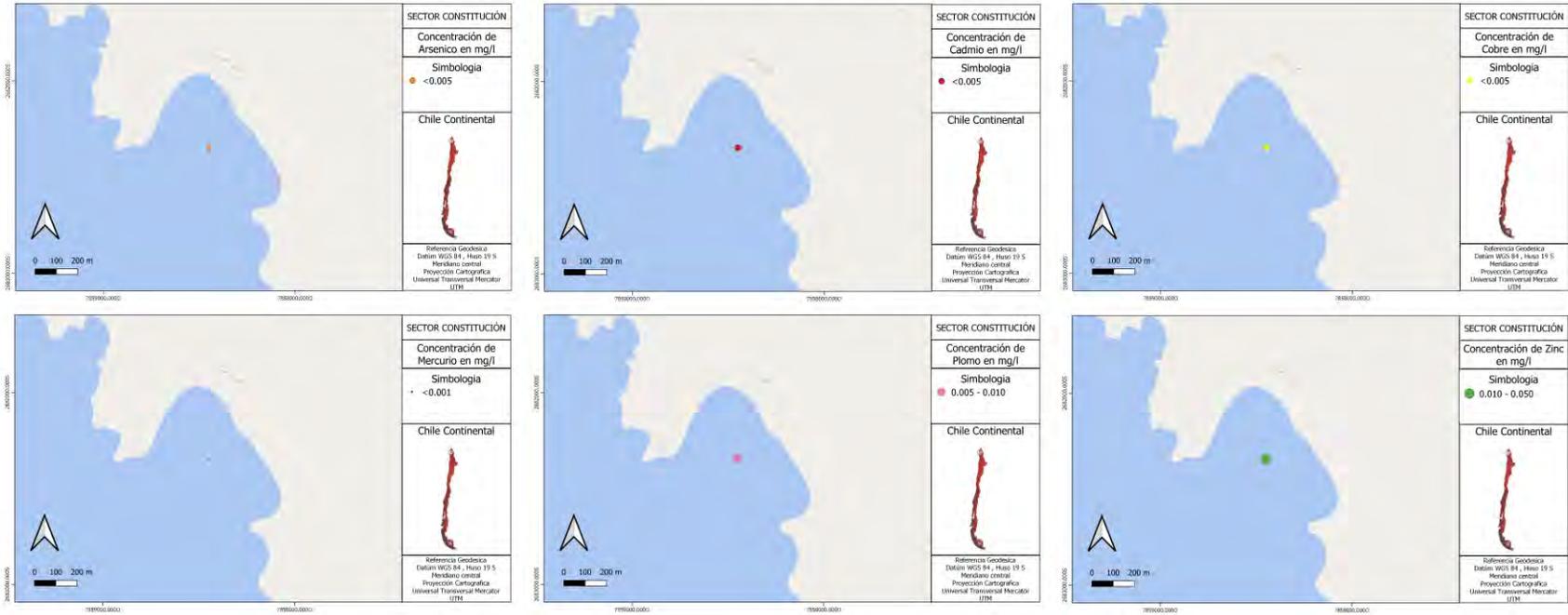


Figura 10.146 Distribución de metales pesados en la capa superficial sector de Constitución

CONCENTRACIÓN METALES PESADOS SECTOR EL LAGARTO - CAPA PROFUNDA

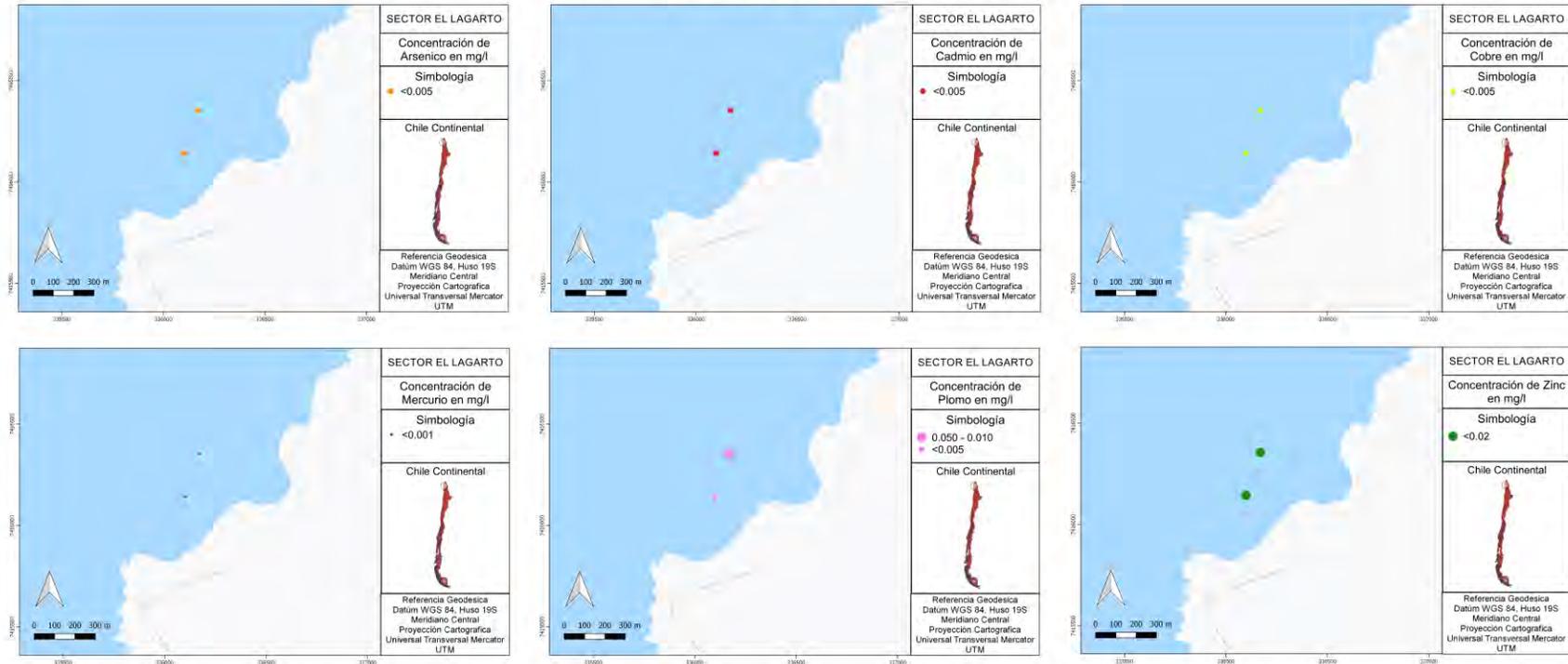


Figura 10.147 Distribución de metales pesados en la capa profunda sector de El Lagarto

CONCENTRACIÓN METALES PESADOS SECTOR EL LAGARTO - CAPA INTERMEDIA

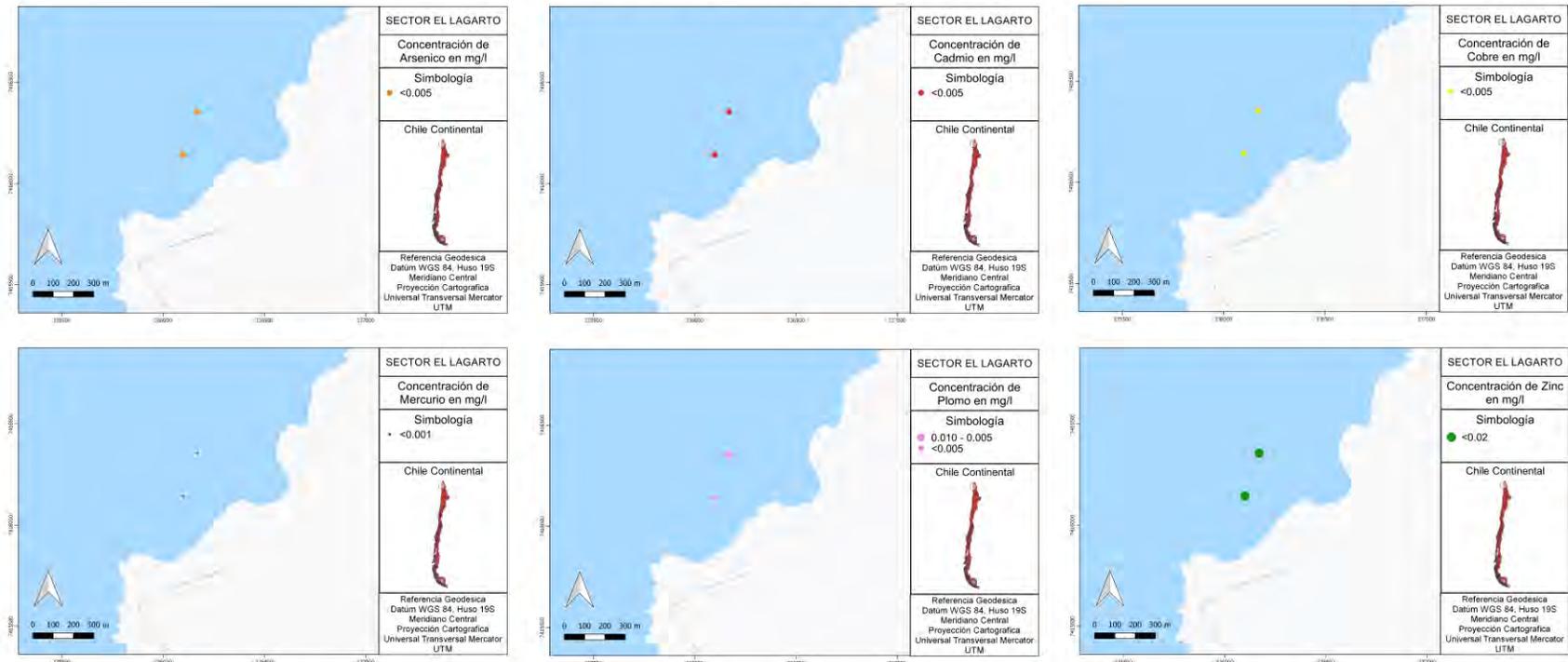


Figura 10.148 Distribución de metales pesados en la capa intermedia sector de El Lagarto

CONCENTRACIÓN METALES PESADOS SECTOR EL LAGARTO - CAPA SUPERFICIAL

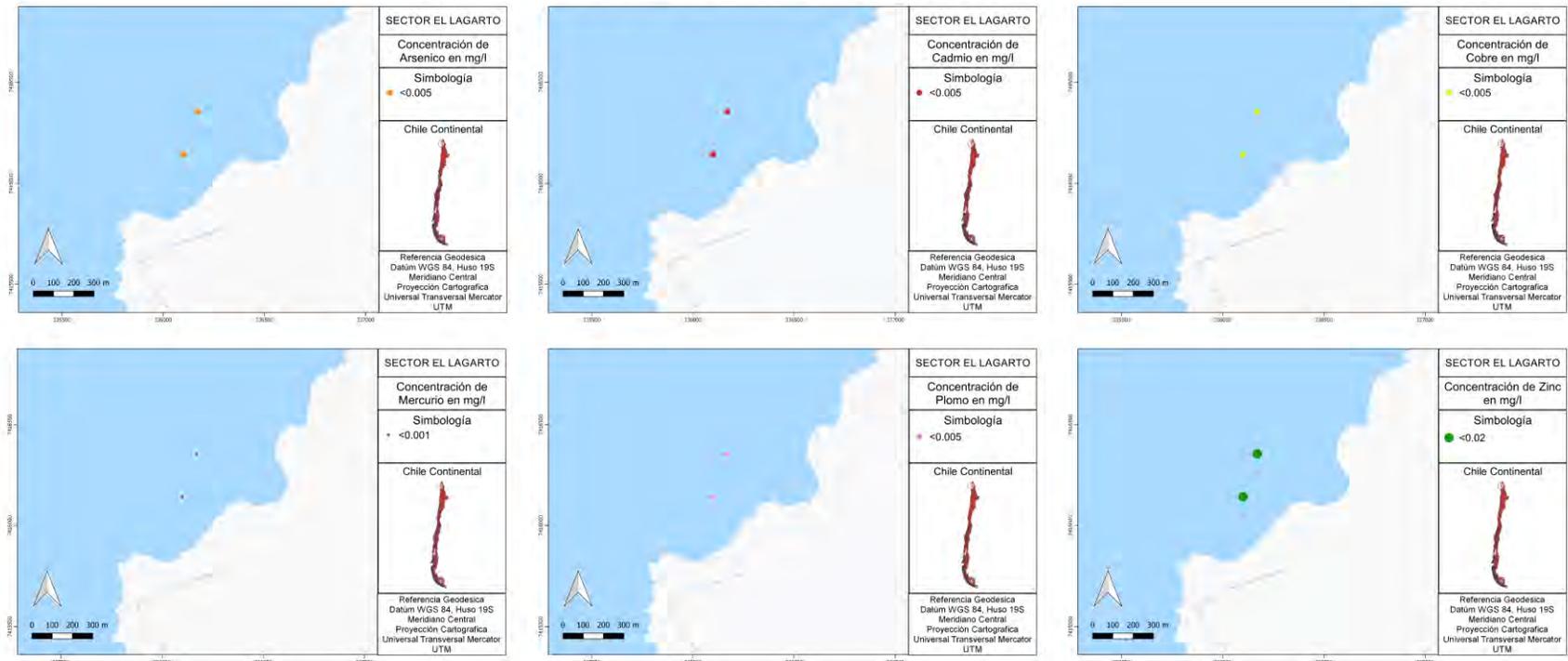


Figura 10.149 Distribución de metales pesados en la capa superficial sector de El Lagarto

CONCENTRACIÓN METALES PESADOS SECTOR LA CHIMBA - CAPA PROFUNDA

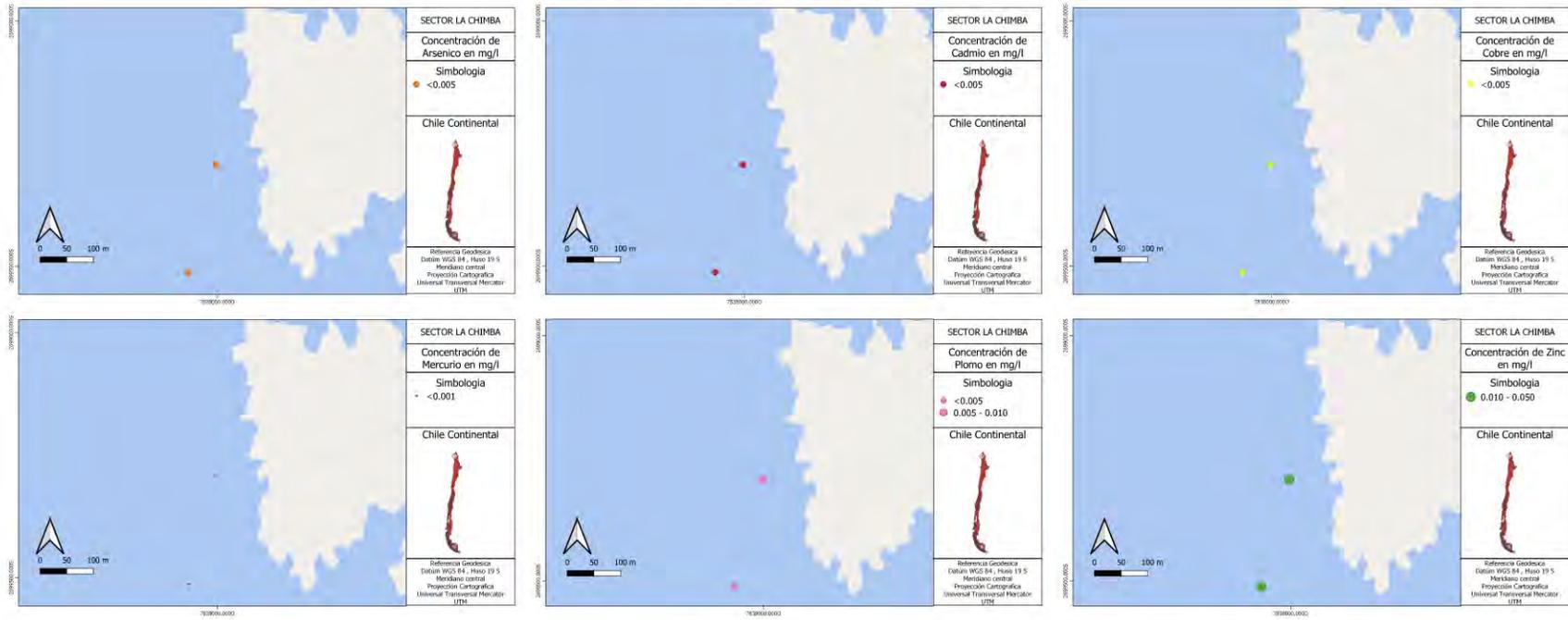


Figura 10.150 Distribución de metales pesados en la capa profunda sector de La Chimba

CONCENTRACIÓN METALES PESADOS SECTOR LA CHIMBA - CAPA INTERMEDIA

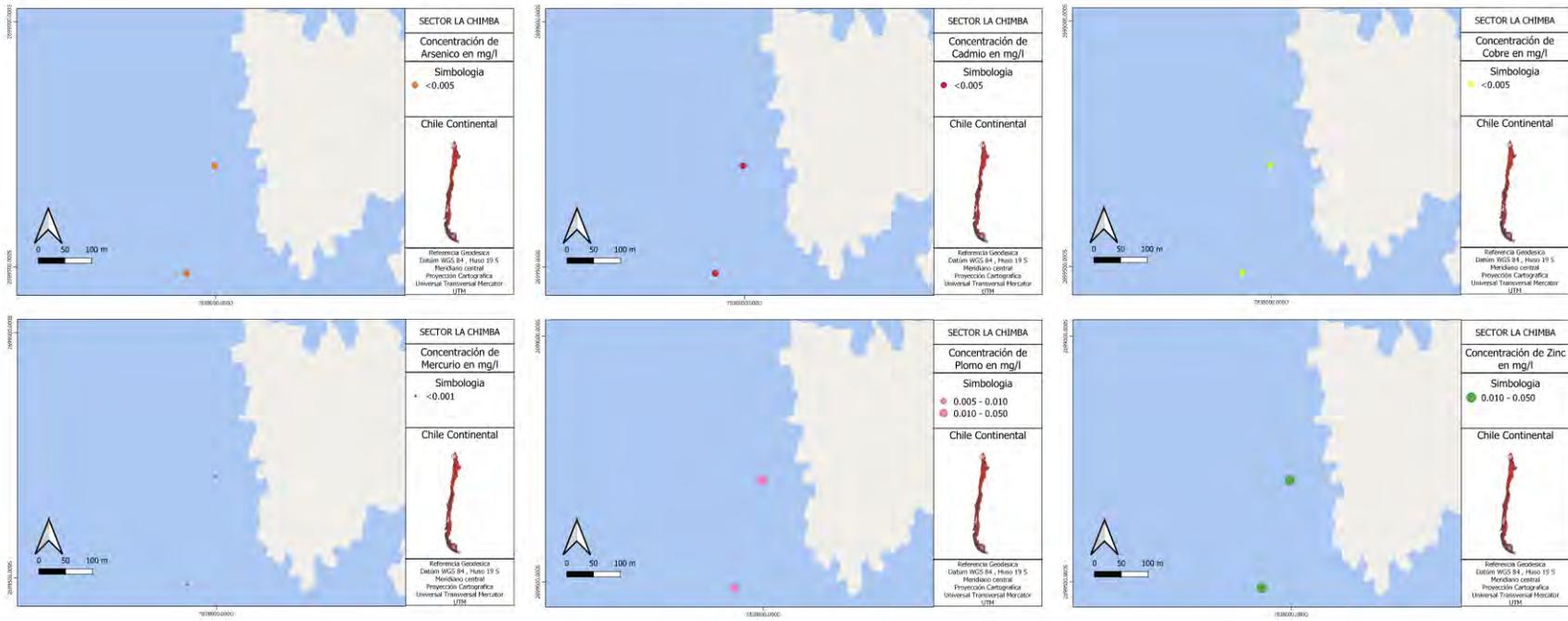


Figura 10.151 Distribución de metales pesados en la capa intermedia sector de La Chimba

CONCENTRACIÓN METALES PESADOS SECTOR LA CHIMBA - CAPA SUPERFICIAL

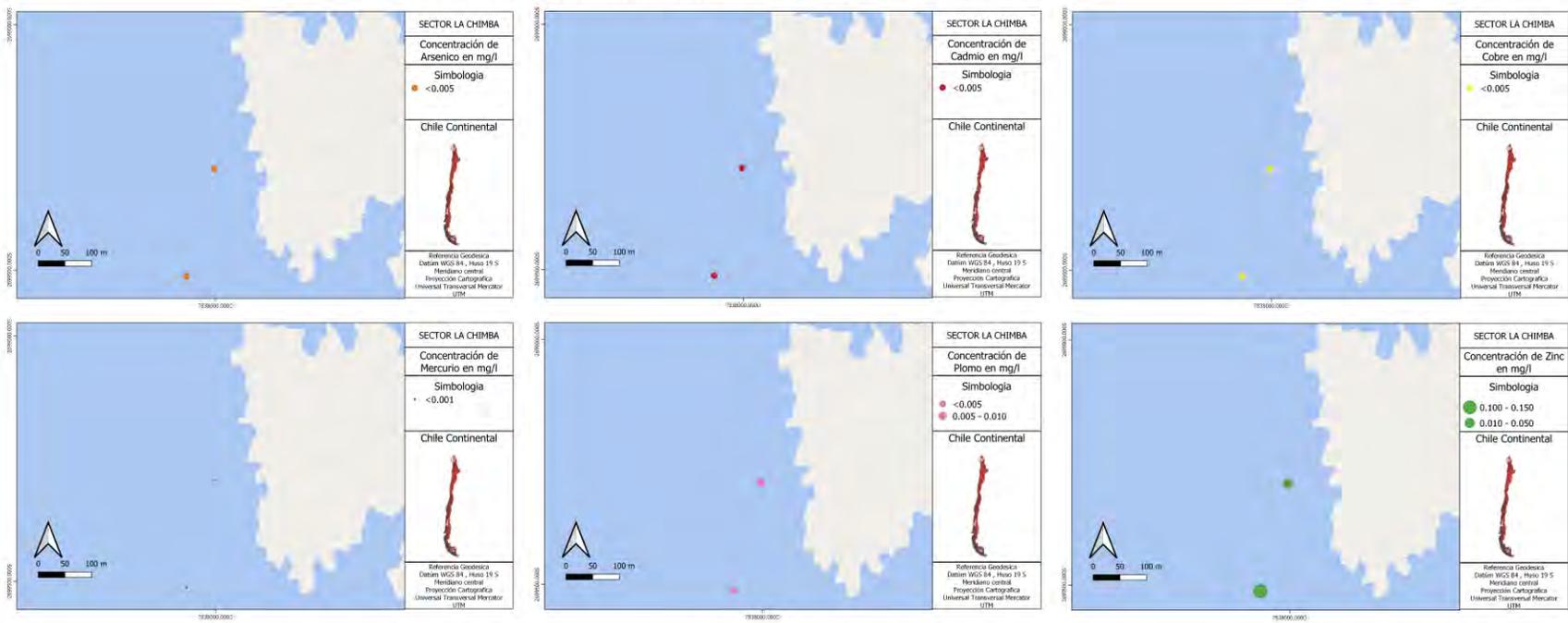


Figura 10.152 Distribución de metales pesados en la capa superficial sector de La Chimba

CONCENTRACIÓN METALES PESADOS SECTOR COLOSO - CAPA PROFUNDA

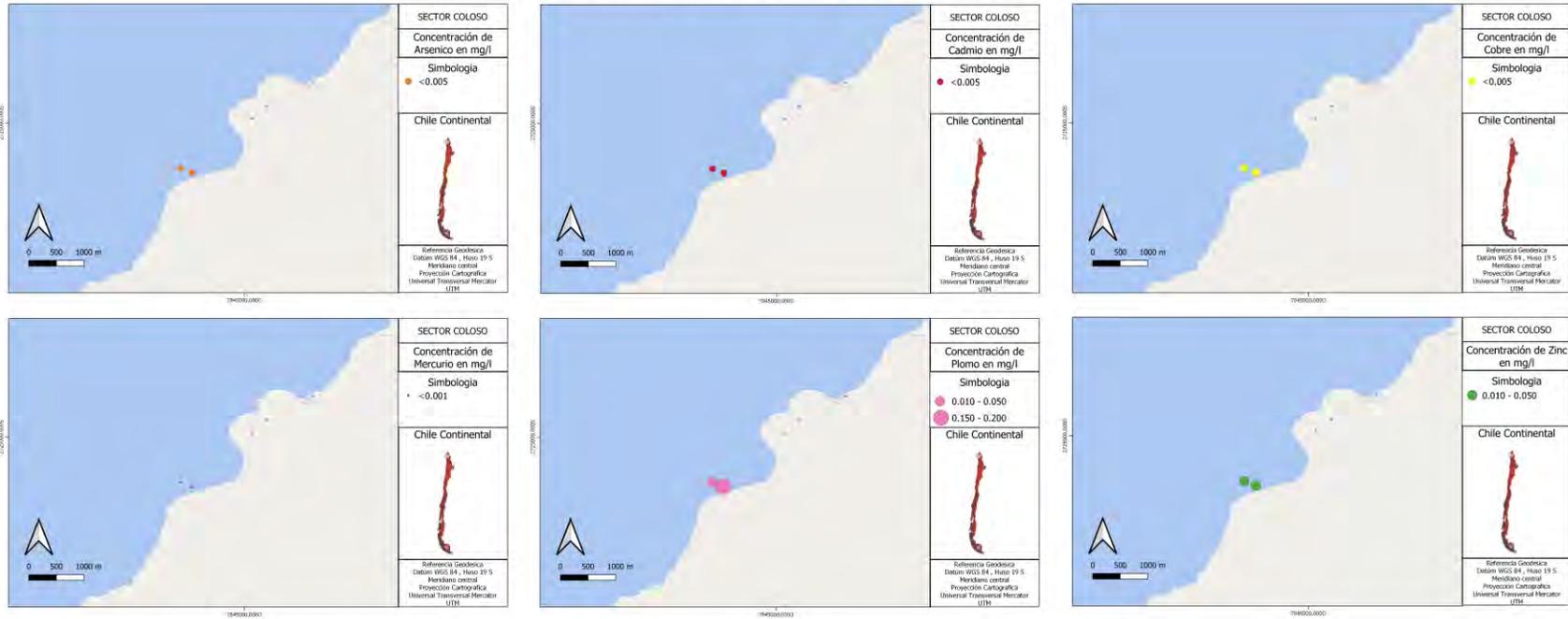


Figura 10.153 Distribución de metales pesados en la capa profunda sector de Coloso

COCENTRACIÓN METALES PESADOS SECTOR COLOSO - CAPA INTERMEDIA

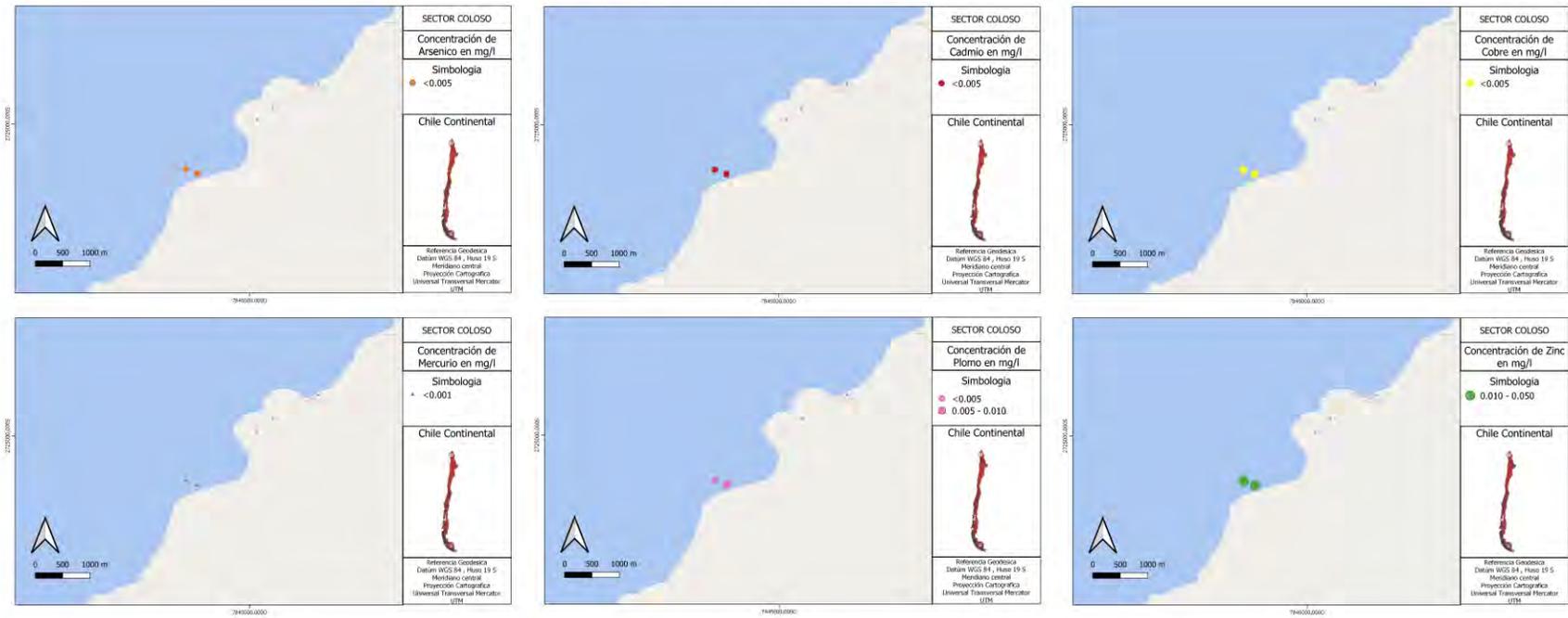


Figura 10.154 Distribución de metales pesados en la capa intermedia sector de Coloso

CONCENTRACIÓN METALES PESADOS SECTOR COLOSO - CAPA SUPERFICIAL

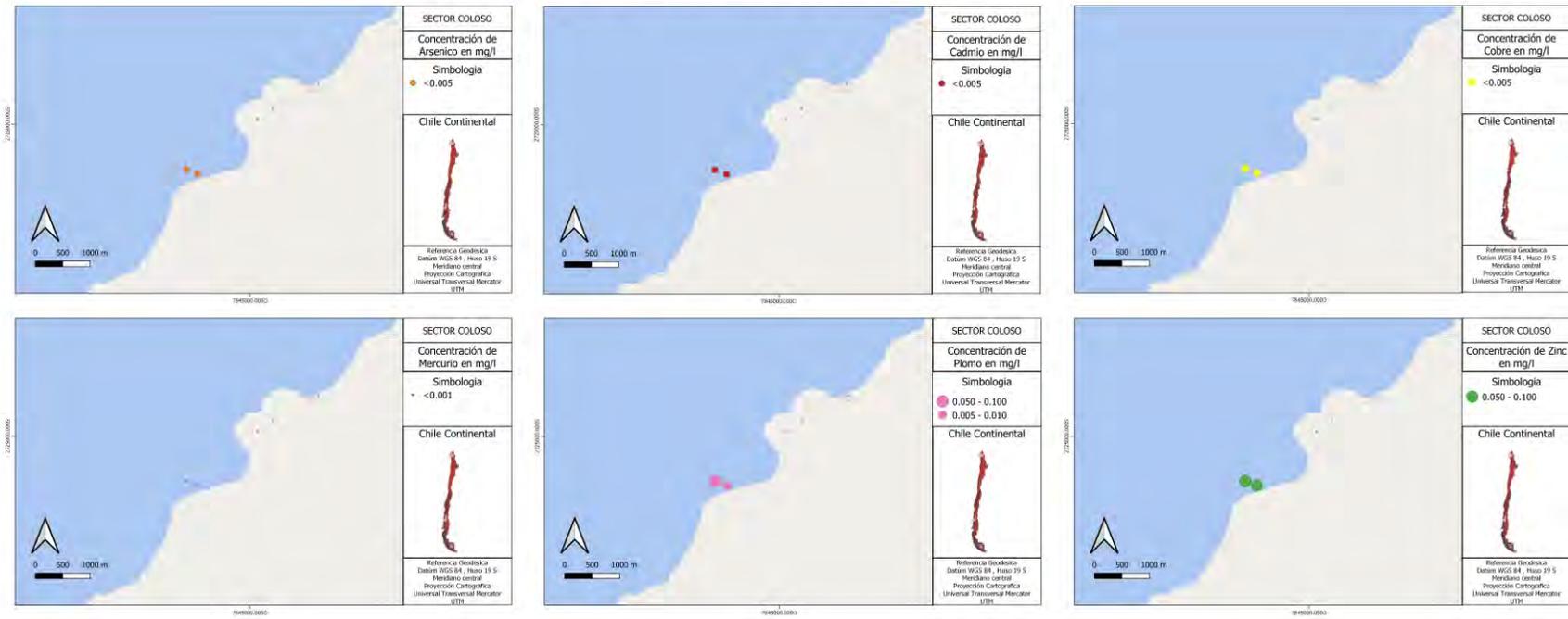


Figura 10.155 Distribución de metales pesados en la capa superficial sector de Coloso

COCENTRACIÓN METALES PESADOS SECTOR PAPOSO - CAPA PROFUNDA

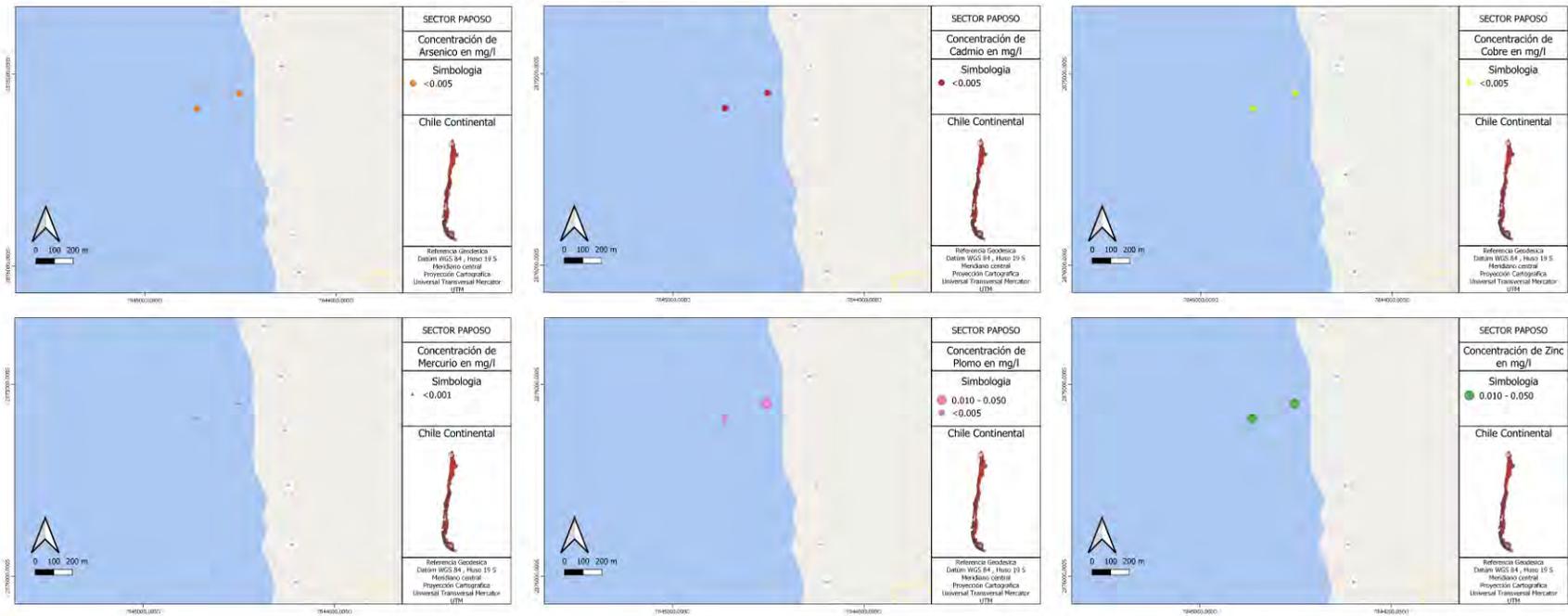


Figura 10.156 Distribución de metales pesados en la capa profunda sector de Paposo

CONCENTRACIÓN METALES PESADOS SECTOR PAPOSO - CAPA INTERMEDIA

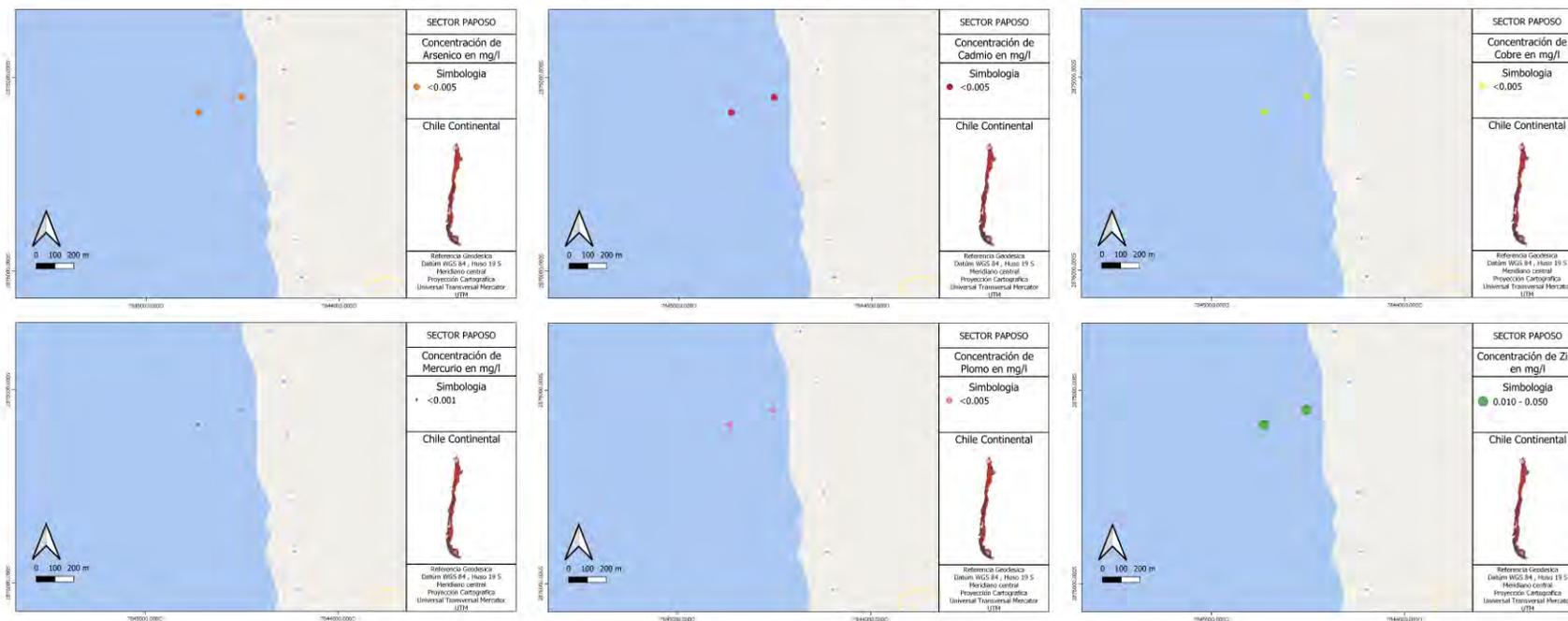


Figura 10.157 Distribución de metales pesados en la capa intermedia sector de Paposo

CONCENTRACIÓN METALES PESADOS SECTOR PAPOSO - CAPA SUPERFICIAL

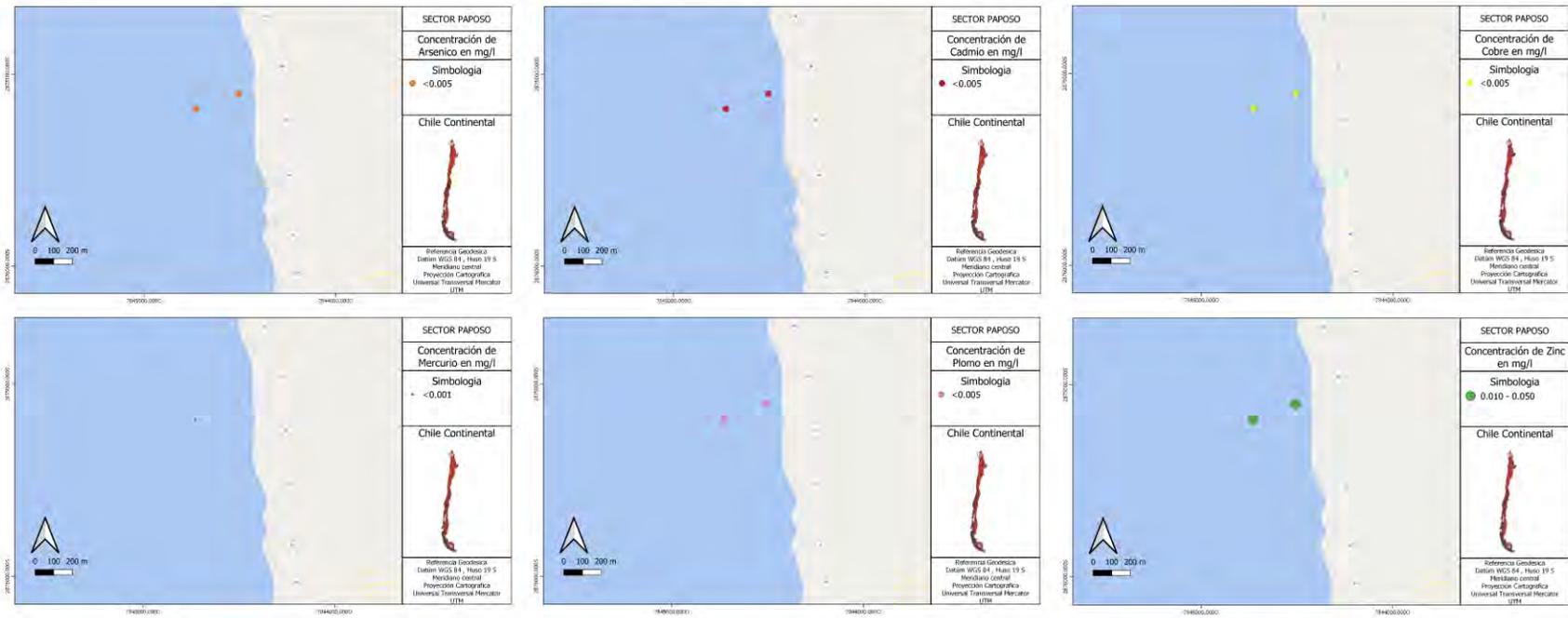


Figura 10.158 Distribución de metales pesados en la capa superficial sector de Paposo

CONCENTRACIÓN METALES PESADOS SECTOR CALETA BANDURRIA - CAPA PROFUNDA

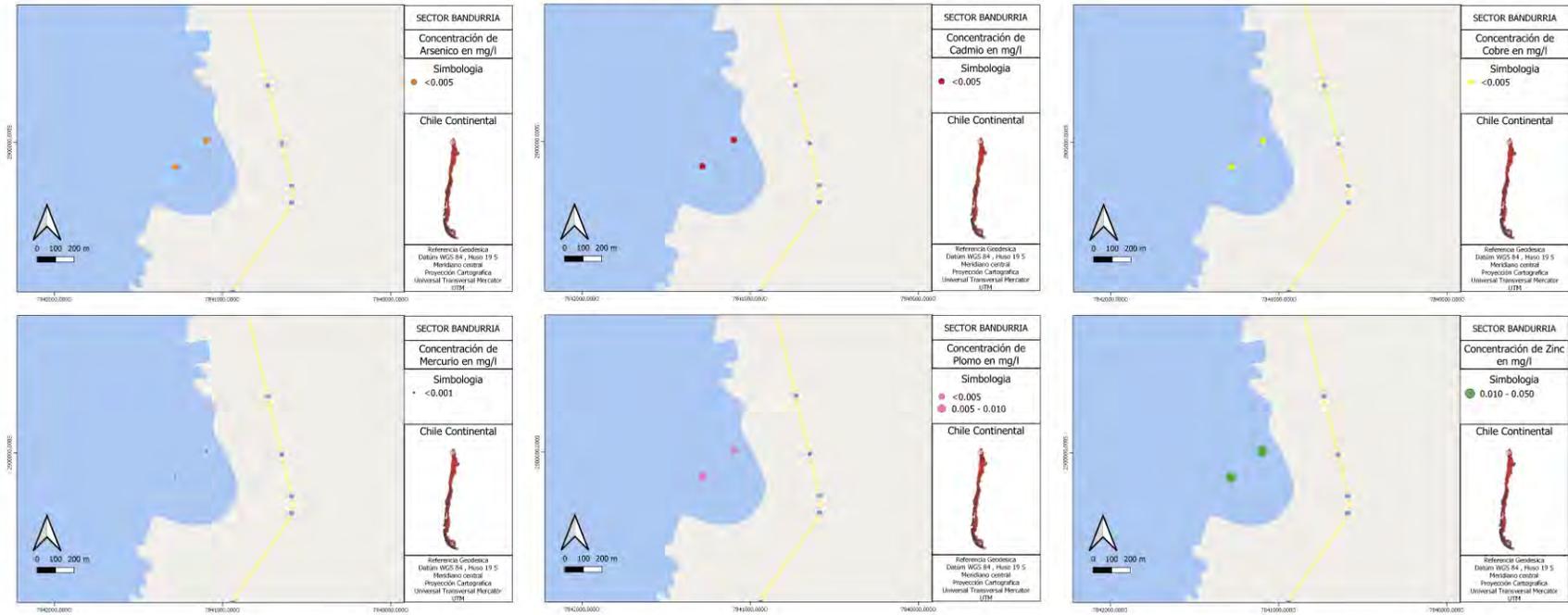


Figura 10.159 Distribución de metales pesados en la capa profunda sector de Bandurria

CONCENTRACIÓN METALES PESADOS SECTOR CALETA BANDURRIA - CAPA INTERMEDIA

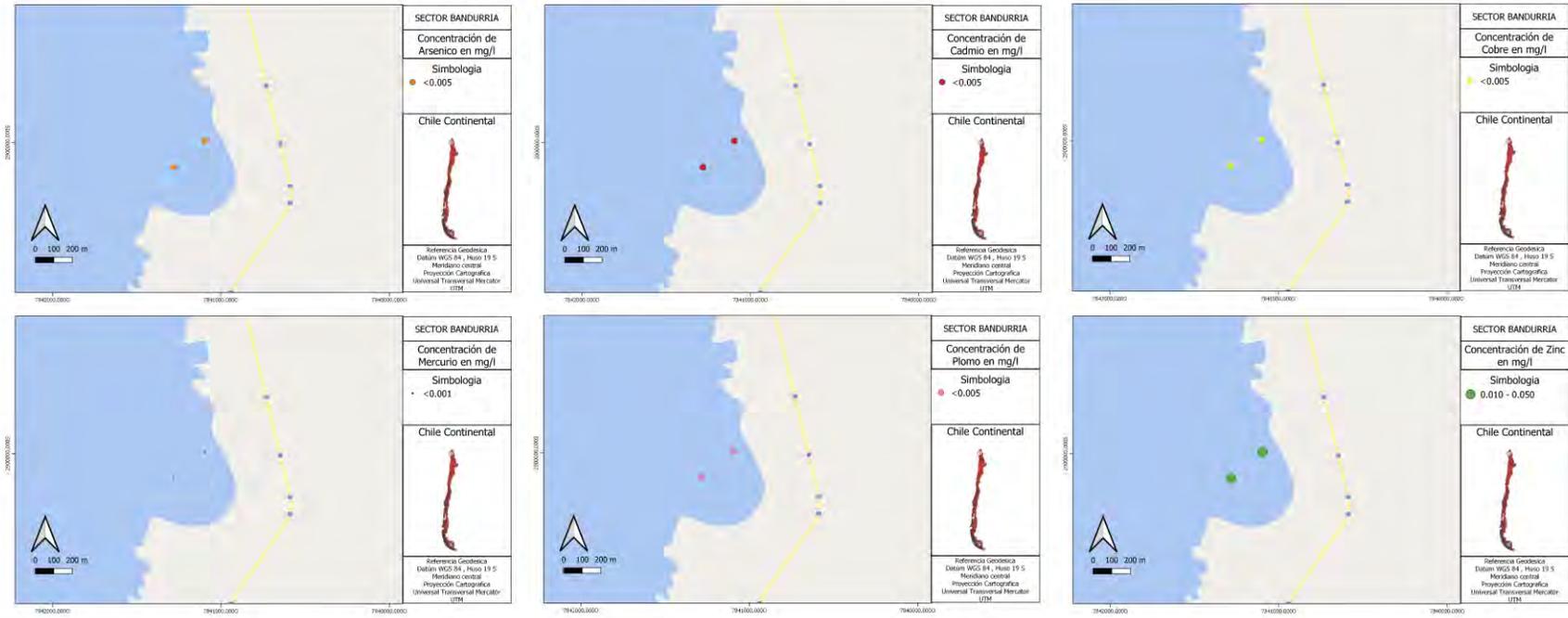


Figura 10.160 Distribución de metales pesados en la capa intermedia sector de Bandurria

CONCENTRACIÓN METALES PESADOS SECTOR CALETA BANDURRIA - CAPA SUPERFICIAL

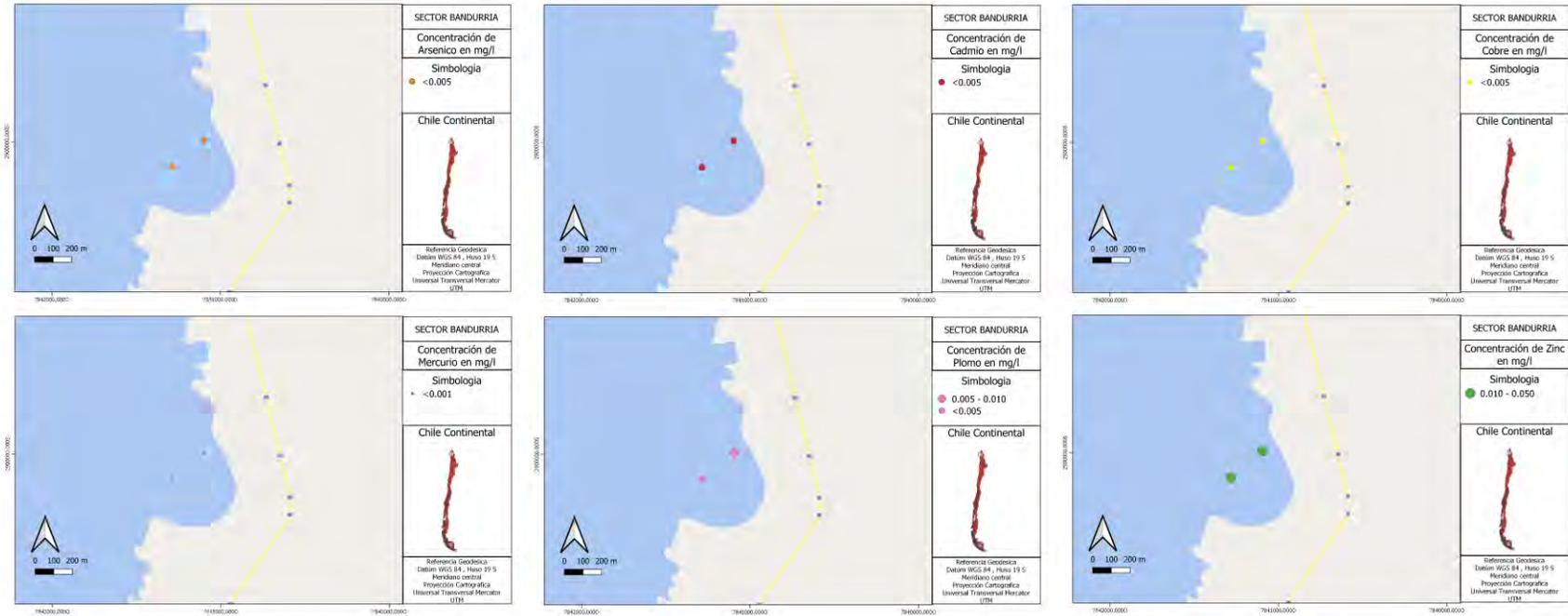


Figura 10.161 Distribución de metales pesados en la capa superficial sector de Bandurria

CONCENTRACIÓN METALES PESADOS SECTOR TALTAL (BUZORITAL) - CAPA PROFUNDA

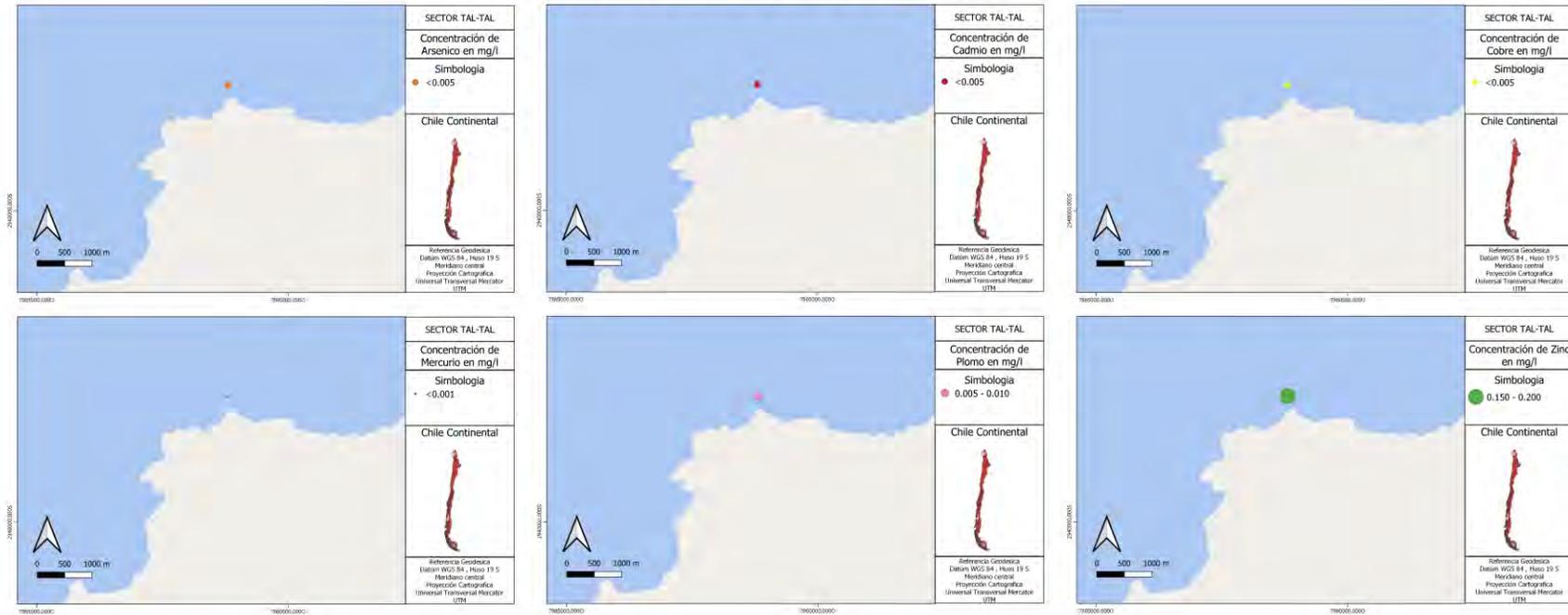


Figura 10.162 Distribución de metales pesados en la capa profunda sector de Taltal

CONCENTRACIÓN METALES PESADOS SECTOR TALTAL (BUZORITAL) - CAPA INTERMEDIA 1

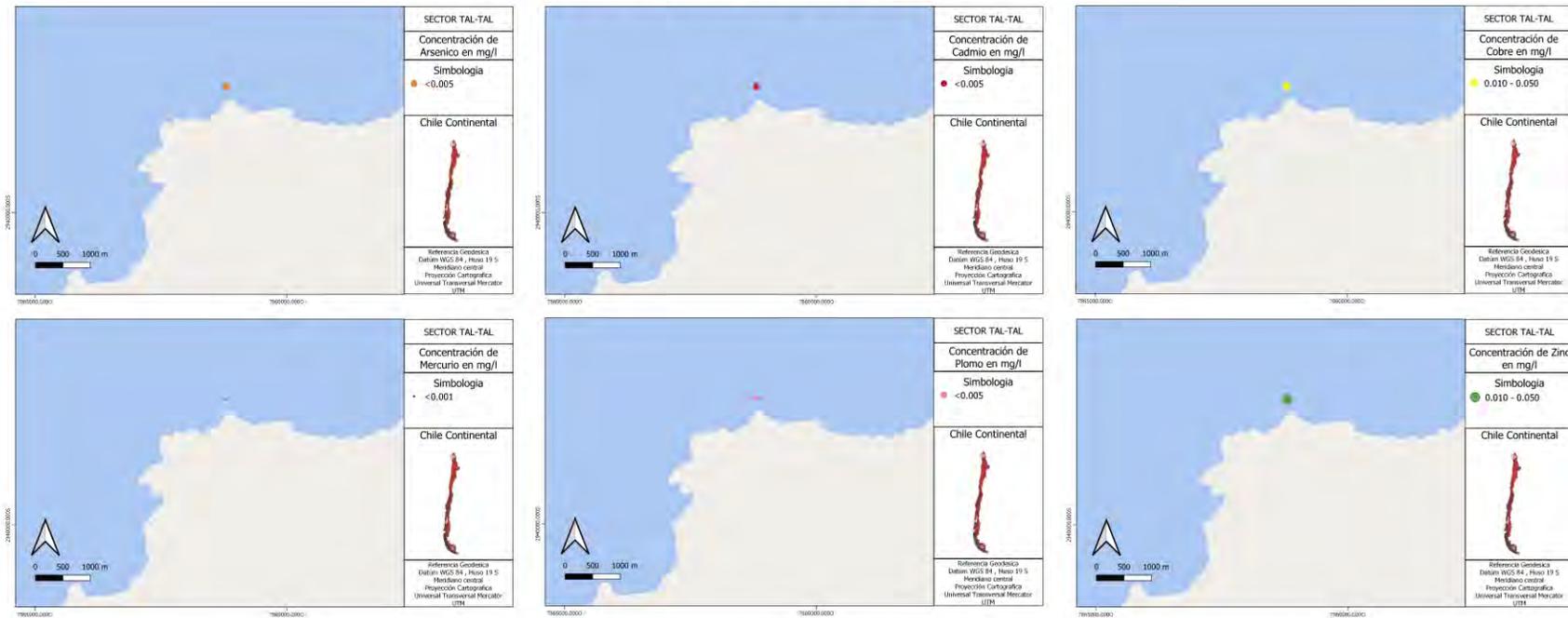


Figura 10.163 Distribución de metales pesados en la capa intermedia 1 sector de Taltal

CONCENTRACIÓN METALES PESADOS SECTOR TALTAL (BUZORITAL) - CAPA INTERMEDIA 2

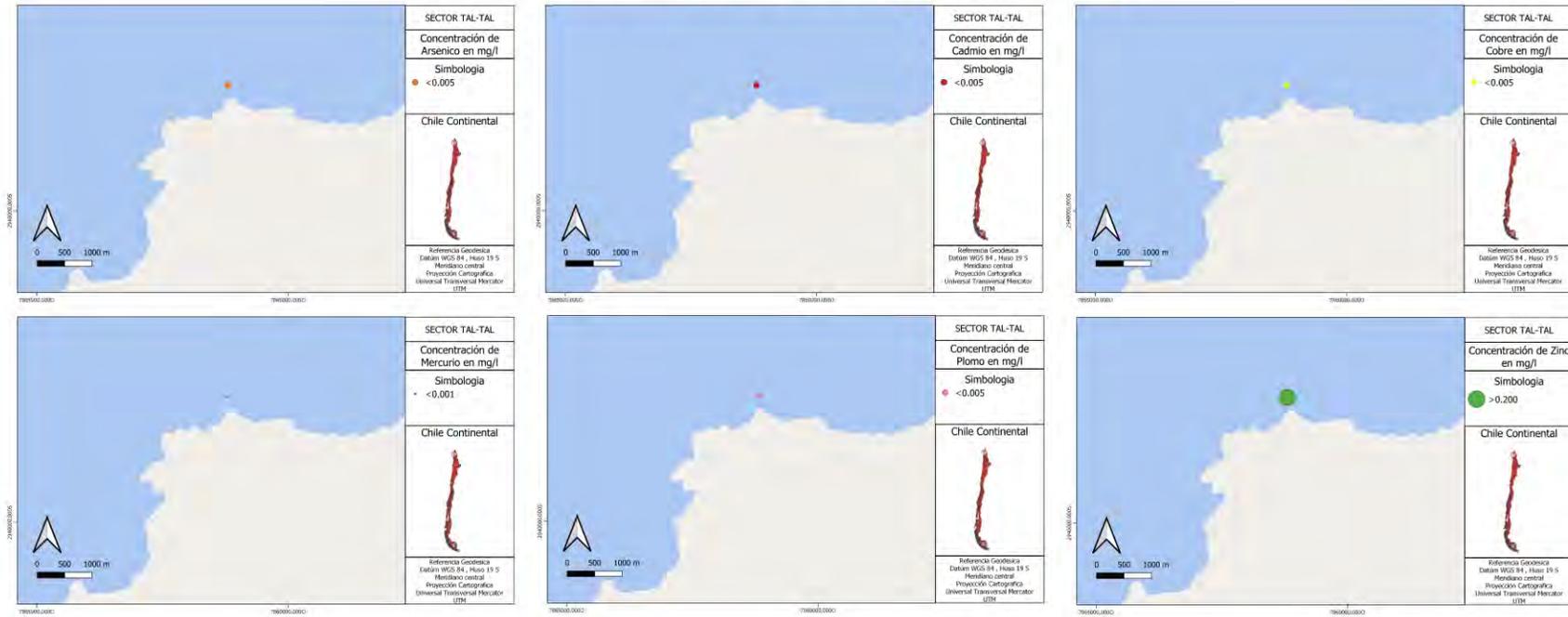


Figura 10.164 Distribución de metales pesados en la capa intermedia 2 sector de Taltal

CONCENTRACIÓN METALES PESADOS SECTOR TALTAL (BUZORITAL) - CAPA SUPERFICIAL

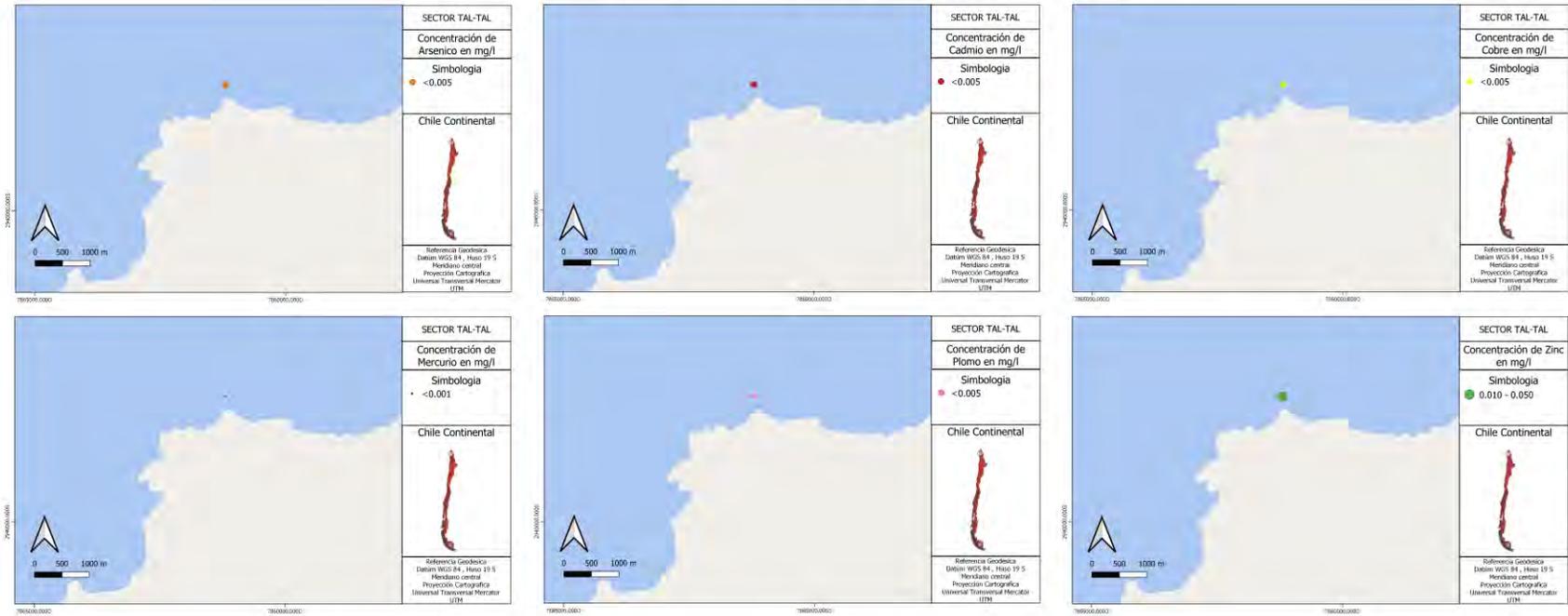


Figura 10.165 Distribución de metales pesados en la capa superficial sector de Taltal

CONCENTRACIÓN METALES PESADOS SECTOR CIFUNCHO - CAPA PROFUNDA

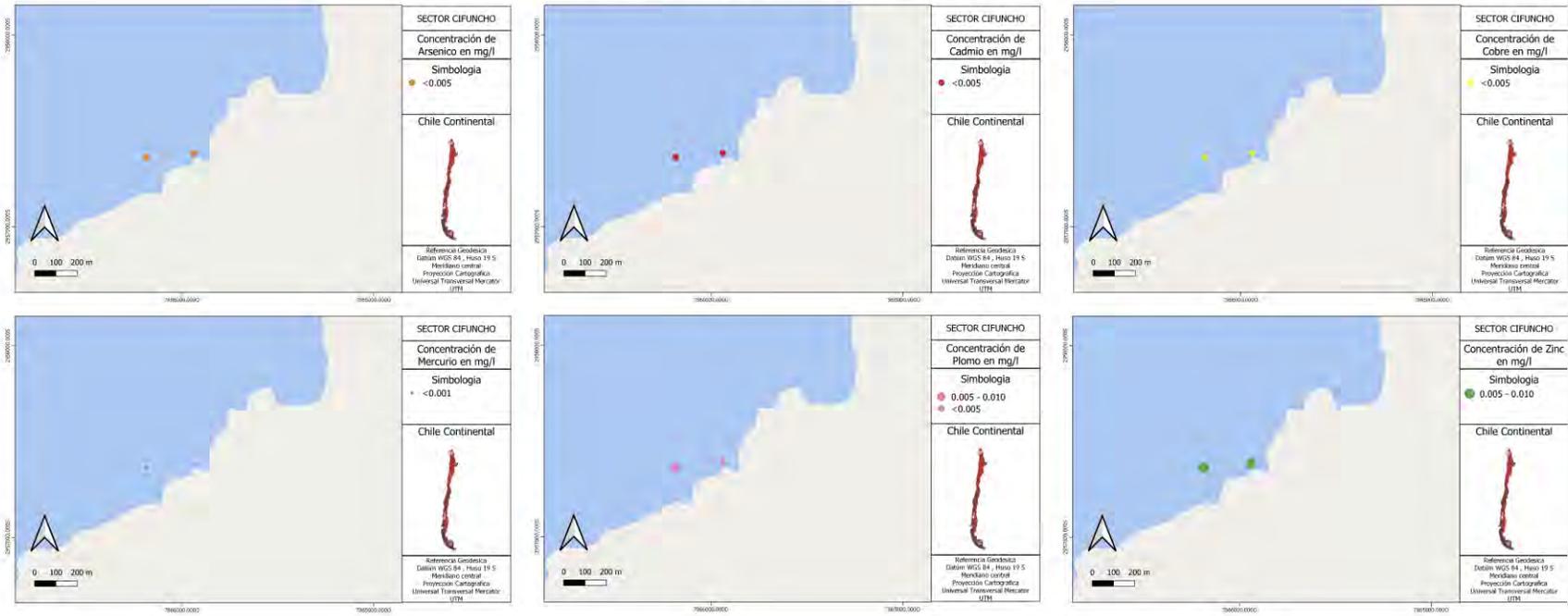


Figura 10.166 Distribución de metales pesados en la capa profunda sector de Cifuncho

CONCENTRACIÓN METALES PESADOS SECTOR CIFUNCHO - CAPA INTERMEDIA

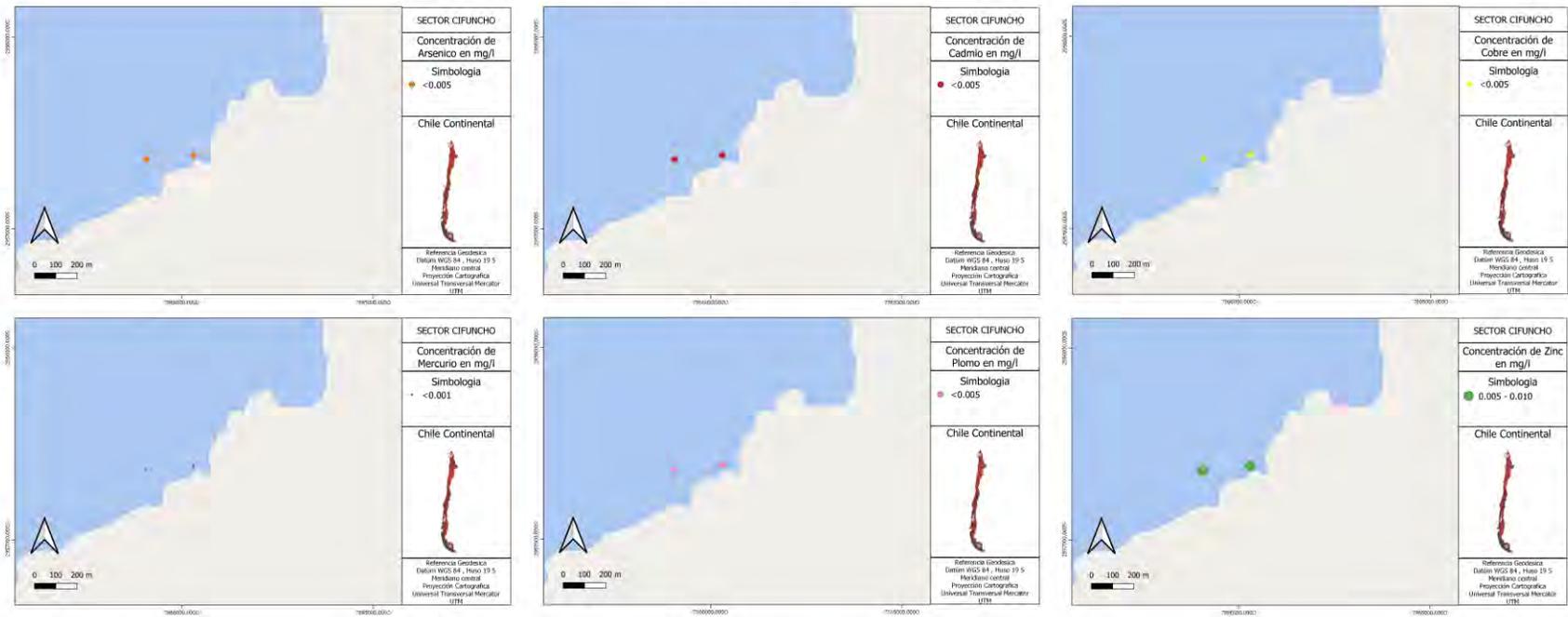


Figura 10.167 Distribución de metales pesados en la capa intermedia sector de Cifuncho

CONCENTRACIÓN METALES PESADOS SECTOR CIFUNCHO - CAPA SUPERFICIAL

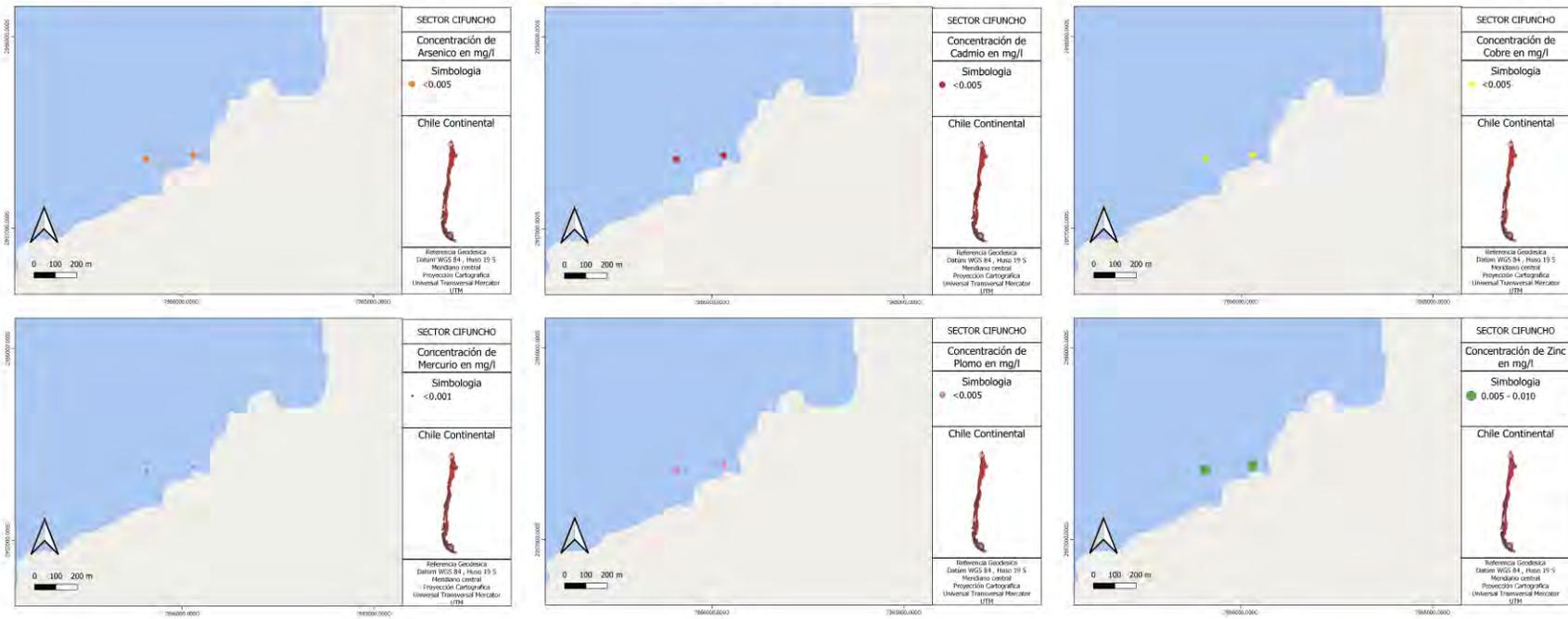


Figura 10.168 Distribución de metales pesados en la capa superficial sector de Cifuncho

## **10.11 Anexos digitales, Informes CPS**

- 10.11.1 1. Cifuncho: Subcarpeta CPS: Informe CPS**
- 10.11.2 2. Constitución; Subcarpeta CPS: Informe CPS**
- 10.11.3 3. Coloso: Subcarpeta CPS: Informe CPS**
- 10.11.4 4. Taltal, BUZORITAL: Subcarpeta CPS: Informe CPS**
- 10.11.5 5. Bandurria: Subcarpeta CPS: Informe CPS**
- 10.11.6 6. Paposo: Subcarpeta CPS: Informe CPS**
- 10.11.7 7. Punta Atala: Subcarpeta CPS: Informe CPS**
- 10.11.8 8. Caleta Buena: Subcarpeta CPS: Informe CPS**
- 10.11.9 9. Caleta Chica: Subcarpeta CPS: Informe CPS**
- 10.11.10 11. Cobija: Subcarpeta CPS: Informe CPS**
- 10.11.11 12. El Lagarto: Subcarpeta CPS: Informe CPS**
- 10.11.12 13. COFIMAR: Subcarpeta CPS: Informe CPS**

## 10.12 Personal participantes por actividad

Asignación de horas por actividad	MESES / HR									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Puesta en marcha del proyecto</b>										
Alexis Aldayuz Salomón	160									
Yacolén Cerpa Espinoza	160									
Leonardo Rodríguez Argandoña	60									
Jonathan Oteiza Acevedo	60									
Anastasia Arancibia Medina	40									
Marcelo Ferrada Valdebenito	40									
Manuel Placencia Ramírez	40									
<b>Trabajos terreno (reuniones con organizaciones artesanales)</b>										
Yacolén Cerpa Espinoza		120								
Anastasia Arancibia Medina		80								
<b>Trabajos mediciones de Batimetría, Winkler, corrientes Eulerianas, Bancos naturales y Metales pesados</b>										
Marcelo Ferrada Valdebenito		60	60	60	60	60				
Manuel Placencia Ramírez		60	60	60	60	60				
Jonathan Oteiza Acevedo		60	60	60	60	60				
Yacolén Cerpa Espinoza		60	60	60	60	60				
Anastasia Arancibia Medina		60	60	60	60	60				
<b>Procesamiento de la información</b>										
Yacolén Cerpa Espinoza		60	60	80	80	80	80		80	
Leonardo Rodríguez Argandoña		60	60	120	120	120	120		80	
Anastasia Arancibia Medina		60	60	120	120	120	120		80	
Jonathan Oteiza Acevedo		60	60	80						
<b>Análisis de la Información</b>										
Alexis Aldayuz Salomón				40	40	40	40		40	
Yacolén Cerpa Espinoza			60	60	60	60	60		60	
Leonardo Rodríguez Argandoña			120	120	120	120	120			
Anastasia Arancibia Medina			120	120	120	120	120		60	
<b>Elaboración de Planos</b>										
Lorena Aravena Valdés		80	80	80	80	80	80		80	
<b>Elaboración de informes</b>										
Alexis Aldayuz Salomón		40	40	40	40	40	40	40	40	40
Yacolén Cerpa Espinoza		60	60	80	120	120	120	120	120	120
Leonardo Rodríguez Argandoña				60	60	60	60	60		
Anastasia Arancibia Medina				60	120	120	120	120	90	90
Jonathan Oteiza Acevedo				60						
<b>Total</b>	<b>560</b>	<b>920</b>	<b>1020</b>	<b>1420</b>	<b>1380</b>	<b>1380</b>	<b>1080</b>	<b>340</b>	<b>730</b>	<b>250</b>

<b>Actividades realizadas por personal participante</b>	<b>Autores</b>
<b>Puesta en Marcha</b>	
Reunión de coordinación inicio de proyecto en la Subsecretaría de Pesca	Alexis Aldayuz Salomón
	Yacolén Cerpa Espinoza
	Anastasia Arancibia Medina
Recopilación de antecedentes	Yacolén Cerpa Espinoza
	Leonardo Rodríguez Argandoña
	Jonathan Oteiza Acevedo
Solicitud de autorización al SHOA para realizar los trabajos	Marcelo Ferrada Valdebenito
	Manuel Placencia Ramírez
<b>Trabajos en Terreno</b>	
Reuniones con las oficinas de pesca de las Municipalidades litorales de la Región de Antofagasta	Yacolén Cerpa Espinoza
Reuniones con las Organizaciones artesanales	Yacolén Cerpa Espinoza
Levantamientos de sitios concesibles	Yacolén Cerpa Espinoza
<b>Trabajos en Terreno para mediciones</b>	
Medición de corrientes Eulerianas	Anastasia Arancibia Medina
Muestras Winkler y metales pesados	Anastasia Arancibia Medina
Muestras de Bancos naturales	Yacolén Cerpa Espinoza
Ejecución de los levantamientos batimétricos de cada uno de los sectores seleccionados	Jonathan Oteiza Acevedo
	Marcelo Ferrada Valdebenito
	Manuel Placencia Ramírez
<b>Procesamiento de la información</b>	
Proposición de sitios a estudiar	Yacolén Cerpa Espinoza
Elaboración de un modelo batimétrico para cada sector utilizando la información cartográfica y batimétrica disponible	Jonathan Oteiza Acevedo
Determinación de bancos naturales en cada uno de los sectores seleccionados	Yacolén Cerpa Espinoza
Procesamiento de información de corrientes Eulerianas	Anastasia Arancibia Medina
Procesamientos de datos ambientales	Anastasia Arancibia Medina
	Leonardo Rodríguez Argandoña
<b>Análisis de la información</b>	
Definición de los sitios a evaluar	Yacolén Cerpa Espinoza
Definición del tipo de categoría de la concesión	Yacolén Cerpa Espinoza
	Anastasia Arancibia Medina
Definición de los tipos de cultivos y módulos de producción más adecuados	Alexis Aldayuz Salomón
	Yacolén Cerpa Espinoza
Definición de la necesidad de ingreso al SEIA	Yacolén Cerpa Espinoza
	Anastasia Arancibia Medina

<b>Elaboración de planos</b>	
Dibujo y edición de planos batimétricos y CPS	Lorena Aravena Valdés
<b>Elaboración de informes</b>	
Informe de Avance	Alexis Aldayuz Salomón
	Yacolén Cerpa Espinoza
Informes de CPS	Yacolén Cerpa Espinoza
	Anastasia Arancibia Medina
Informes de Batimetría	Jonathan Oteiza Acevedo
Informes de Corrientes Eulerianas	Anastasia Arancibia Medina
Informe Pre-Informe Final	Alexis Aldayuz Salomón
	Yacolén Cerpa Espinoza
	Anastasia Arancibia Medina
	Leonardo Rodríguez Argandoña
Informe Final	Alexis Aldayuz Salomón
	Yacolén Cerpa Espinoza
	Anastasia Arancibia Medina